



وزارة التربية
Ministry of Education
دولة الكويت | State of Kuwait

نموذج إجابة بنك الأسئلة لمادة الكيمياء للمصف الحادي عشر العلمي الفترة الدراسية الثانية العام الدراسي 2025 - 2026 م

الكيمياء

المصف الحادي عشر



فريق العمل



مدير إدارة التوجيه الفني للعلوم

أ / دلال سعد المسعود



وزارة التربية
Ministry of Education
دولة الكويت | State of Kuwait

فريق بنك الأسئلة والتوجيهات مادة الكيمياء للصف الحادي عشر العلمي الفصل الدراسي الثاني - العام الدراسي 2025 - 2026 م

الإسم	المسمى الوظيفي	المنطقة التعليمية	العمل بالفريق
1. أ. طارق شهاب	الموجه الفني الأول للعلوم رئيس اللجنة الفنية المشتركة للكيمياء	الأحمدي	رئيس الفريق
2. أ. السيد محمد السيد	موجه فني	الفروانية	مقرر
3. أ. موسى المطيري	موجه فني	مبارك الكبير	عضو
4. أ. بدور العتيبي	موجه فني	مبارك الكبير	عضو
5. آلاء الكندري	موجه فني	مبارك الكبير	عضو
6. أ. حصة موسى العجمي	موجه فني	مبارك الكبير	عضو
7. أ. ليلي المطيري	موجه فني	الفروانية	عضو
8. أ. ريم مطلق المطيري	موجه فني	الفروانية	عضو
9. أ. سعاد غازي المطيري	موجه فني	الفروانية	عضو
10. أ. منى الرشيد	موجه فني	الفروانية	عضو
11. أ. ابتسام سعد المطيري	موجه فني	الفروانية	عضو
12. أ. جميلة الدقباسي	موجه فني	الفروانية	عضو
13. أ. سعاد فرج المطيري	موجه فني	الفروانية	عضو

مدير إدارة التوجيه الفني للعلوم
أ. دلال سعد المسعود

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 :

1. أحد فروع الكيمياء الفيزيائية الذي يهتم بدراسة التحولات الكيميائية التي تنتج أو تمتص (الكيمياء الكهربائية) تياراً كهربائياً.
2. عملية اكتساب الإلكترونات ونقص في عدد التأكسد. (عملية الاختزال)
3. مادة تكتسب إلكترونات 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 مائي لكبريتات النحاس II أزرق اللون يبهت لون المحلول. (✓)
2. عند غمر شريحة خارصين في محلول مائي لكبريتات النحاس II أزرق اللون يتاكل الخارصين. (✓)

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 كاثيون 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. طبقا لتفاعلات الأكسدة والاختزال، عندما يزداد عدد تأكسد العنصر يكون عاملاً مختزلاً ---.
4. تحدث عملية الاختزال عندما تكتسب المادة إلكترونات وينقص --- عدد تأكسدها.
5. طبقا لتفاعلات الأكسدة والاختزال، تسمى المادة التي يتم اختزالها بالعامل المؤكسد --- .

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

1. جميع التغيرات التالية تتم عند وضع شريحة من الخارصين في محلول كبريتات النحاس II الزرقاء عدا واحدا :-

☐ يبهت لون محلول CuSO_4 الأزرق تدريجياً	☒ <u>يزداد تركيز كاتيونات النحاس Cu^{2+} في المحلول</u>
☐ يتغطى سطح الخارصين بطبقة بنية من النحاس	☐ يتأكل سطح شريحة الخارصين
2. عند غمر شريحة من الخارصين في محلول كبريتات النحاس II تحدث جميع التغيرات التالية، عدا واحدا :-

☐ تتأكسد ذرات الخارصين الي كاتيونات Zn^{2+}	☐ يختفي اللون الأزرق للمحلول تدريجياً
☐ تختزل كاتيونات النحاس Cu^{2+} الي ذرات Cu	☒ <u>تتأكسد كاتيونات النحاس II الي ذرات Cu</u>

السؤال الخامس: علل (فسر) ما يلي :

- 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 الكترونين من شريحة الخارصين وتتحول إلى ذرات نحاس بنية اللون تتراكم على شريحة الخارصين. $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$.
- يبهت لون محلول كبريتات النحاس (II) الأزرق تدريجياً حتى يختفي كلياً بعد بضع ساعات من غمر شريحة خارصين فيه.
لأن كاتيونات النحاس II الزرقاء Cu^{2+} يتم اختزالها وتكتسب الكترونين من شريحة الخارصين وتتحول إلى ذرات نحاس فيقل عدد كاتيونات النحاس II المسؤولة عن اللون الأزرق. $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$.
وتتأكسد ذرات الخارصين إلى كاتيونات خارصين Zn^{2+} عديمة اللون تحل محل كاتيونات النحاس الزرقاء.
- تآكل سطح شريحة الخارصين عند غمرها في محلول مائي لكبريتات النحاس (II).
بسبب اكسدة ذرات الخارصين إلى كاتيونات خارصين Zn^{2+} ذائبة في المحلول بفقدانها الكترونين $\text{Zn(s)} \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$.

السؤال السادس: استخدم المفاهيم الموضحة في الشكل لرسم خريطة تنظم الافكار الرئيسية الواردة فيها

(1)	عامل مؤكسد – عامل مختزل – عدد التأكسد يقل – عدد التأكسد يزيد	
	تفاعلات الأكسدة والاختزال	
	عامل مؤكسد	عامل مختزل
	عدد التأكسد يقل	عدد التأكسد يزيد

(2)	تحول المغنسيوم الي كاتيوناته – عملية اكسدة – اكتساب الكترونات – فقد الكترونات – عملية اختزال – تحول ذرات الكبريت إلى انيونات الكبريتيد	
	الأكسدة والاختزال	
	عملية اكسدة	عملية اختزال
	فقد الكترونات	اكتساب الكترونات
	تحول المغنسيوم الي كاتيوناته	تحول ذرات الكبريت إلى انيونات الكبريتيد

السؤال السابع : حدد نوع العملية (أكسدة أو اختزال) من خلال المعادلات الموضحة

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

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 :

1. تفاعلات يحدث فيها انتقال الكترونات من أحد المتفاعلات إلى الآخر.
(تفاعلات الأكسدة والاختزال)
2. العدد الذي يمثل الشحنة الكهربائية التي تبدو على الذرة في المركب أو الايون.
(عدد التأكسد)
3. الطريقة التي يتم فيها تقسيم التفاعل النهائي إلى نصف تفاعل أكسدة ونصف تفاعل اختزال ووزن كل منهما على حده.
(طريقة انصاف التفاعلات)

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

1. عدد التأكسد للأوكسجين في المركب Na_2O_2 يساوى (-2). (X)
2. عدد التأكسد للهيدروجين في المركب MgH_2 يساوى (+1). (X)
3. عدد التأكسد للفوسفور في المركب $\text{K}_4\text{P}_2\text{O}_7$ يساوى (+5). (✓)
4. عدد تأكسد النيتروجين في المركب NH_4Cl يماثل عدد تأكسدة في الايون (NH_4^+) . (✓)
5. عدد تأكسد النيتروجين في (Li_3N) مثل عدد تأكسده في (NH_4Cl) . (✓)
6. عدد التأكسد للكربون في $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ يماثل عدد تأكسده في CH_3COOH . (✓)
7. التغير التالي $\text{BF}_3 \rightarrow \text{BF}_4^-$ يعتبر مثالا على عملية التأكسد . (X)
8. يعتبر تحول ClO_2^- إلى ClO_3^- تفاعل أكسدة. (✓)
9. التغير التالي $\text{NH}_4^+ \rightarrow \text{NO}_3^-$ يمثل عملية اختزال . (X)
10. التغير التالي : $\text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{SO}_3^{2-}$ يلزم لإتمامه وجود عامل مؤكسد. (X)
11. التغير التالي $\text{N}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{NO}$ يلزم لإتمامه وجود عامل مختزل . (X)
12. التغير التالي: $\text{CH}_3\text{CHO} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}$ يصحبه زيادة في عدد تأكسد الكربون، لذلك يلزم لإتمامه وجود عامل مؤكسد. (✓)
13. طبقا للتفاعل التالي: $2\text{P} + 3\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{PCl}_3$ يعتبر الكلور عامل مؤكسدا . (✓)

14. طبقا للتفاعل التالي $2\text{Na}^+ + 2\text{Br}^- + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{Na}^+ + 2\text{Cl}^- + \text{Br}_2$ يسلك Br^- كعامل مؤكسد. (X)
15. طبقا للتفاعل التالي: $\text{CO}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq})$ لايعتبر ثاني اكسيد الكربون عاملا مؤكسدا ولا عاملا مختزلا. (✓)
16. التفاعل التالي: $\text{Fe} + \text{Ni}^{2+} \rightarrow \text{Ni} + \text{Fe}^{2+}$ يدل على حدوث عملية اختزال لكاتيون النيكل. (✓)
17. طبقا للتفاعل التالي : $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl}$ فان غاز الكلور يؤكسد الصوديوم إلى كاتيونات الصوديوم. (✓)
18. طبقا للتفاعل التالي: $\text{C}_2\text{O}_4^{2-} \rightarrow \text{CO}_3^{2-}$ يضاف جزيئين ماء للمتفاعلات وذلك لوزن ذرات الاكسجين. (✓)
19. طبقا للمعادلة التالية: $\text{I}_2 + \text{Pb} \rightarrow 2\text{I}^- + \text{Pb}^{+2}$ يكون اليود I_2 عامل مؤكسد . (✓)
20. طبقا للتفاعل التالي: $2\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$ يعتبر فوق اكسيد الهيدروجين عامل مختزل وعامل 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 إلكترونات --- وينقص --- 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 $\text{K}_4\text{P}_2\text{O}_7$ يساوي --- (+ 5) ---
- عدد تأكسد الأكسجين في المركب الذي صيغته (K_2O_2) يساوي --- (-1) ---
- عدد التأكسد الحديد في الأيون $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ يساوي --- (3+) ---
- عدد تأكسد النحاس في الأيون $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ يساوي --- (2+) ---
- عدد تأكسد الألومنيوم في الأيون $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$ يساوي --- (3+) ---
- عدد تأكسد الهيدروجين في هيدريد الصوديوم NaH يساوي --- -1 ---
- عدد تأكسد الكربون في المركب $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ يساوي --- (0) ---
- عدد تأكسد الكربون في الايون CO_3^{2-} يساوي --- +4 ---
- عدد تأكسد الكربون في المركب Na_2CO_3 يساوي --- +4 ---
- عدد تأكسد النيتروجين في الصيغة (Li_3N) --- يساوي --- عدد تأكسده في الصيغة NH_3
- عدد تأكسد الكلور في ClO^- يساوي --- +1 ---
- التغير التالي: $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{MnO}_2$ يصحبه --- اكتساب --- إلكترونات .
- التغير التالي $\text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{CO}_2$ يمثل عملية --- أكسدة ---

18. نصف التفاعل التالي $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{e}^-$ يمثل عملية ----- أكسدة -----

19. تحول ClO^- إلى ClO_3^- يعتبر عملية ----- اختزال -----

20. تحول Cr^{+3} إلى $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ يعتبر عملية ----- اختزال -----

21. طبقا لمعادلة الأكسدة والاختزال غير الموزونة التالية : $2\text{P} \rightarrow \text{PH}_3 + \text{H}_2\text{PO}_2^-$

فإن المعادلة الجزئية التي تمثل نصف التفاعل الذي حدث فيه اختزال هي : $\text{P} \rightarrow \text{PH}_3$

و نصف تفاعل الأكسدة هي : $\text{P} \rightarrow \text{H}_2\text{PO}_2^-$

22. 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 -----

23. طبقا للمعادلة التالية : $\text{Cl}_2 \rightarrow \text{ClO}^- + \text{Cl}^-$ فإن ناتج عملية الأكسدة هو ----- ClO^- -----

24. طبقا للتفاعل التالي : $3\text{Co}^{2+} \rightarrow \text{Co} + 2\text{Co}^{3+}$ يكون ناتج عملية الاختزال هو ----- Co -----

25. طبقا للتفاعل التالي $\text{NO}_2^- + \text{Al} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{AlO}_2^-$ فإن ناتج عملية الاختزال هو ----- NH_3 -----

26. طبقا للتفاعل التالي : $\text{Br}_2 \rightarrow \text{BrO}^- + \text{Br}^-$ فإن ناتج عملية الأكسدة هو ----- BrO^- -----

27. التغير الكيميائي التالي $\text{Cd} \rightarrow \text{Cd}(\text{OH})_2$ يحتاج لإتمامه إلى وجود عامل ----- مؤكسد -----

28. التغير الكيميائي التالي $\text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{SO}_3^{2-}$ يحتاج إتمامه الى عامل ----- مختزل -----

29. التغير التالي $2\text{NH}_3 \rightarrow \text{N}_2$ يحتاج إتمامه الى وجود عامل ----- مؤكسد -----

30. التغير التالي $\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NH}_3$ يحتاج إتمامه الى وجود عامل ----- مختزل -----

31. نصف التفاعل التالي $\text{Zn} \rightarrow \text{ZnO}_2^{2-}$ يمثل عملية ----- أكسدة ----- ولذلك يحتاج إتمامه الى وجود عامل

----- مؤكسد -----

32. 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 -----

33. 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 -----

34. طبقا للتفاعل التالي $2\text{HCl} + \text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$ فإن العامل المؤكسد هو ----- HCl -----

35. طبقا لنصف التفاعل التالي $\text{Zn}_{(s)} \rightarrow \text{Zn}^{2+}_{(aq)} + 2\text{e}^-$ فإن ذرات الخارصين تسلك كعامل ----- مختزل -----

36. $\text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}_4^- + 4\text{H}^+ + 3\text{e}^-$ (طريقة أنصاف التفاعلات في وسط حمضي)

37. $\text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$ (طريقة أنصاف التفاعلات في وسط حمضي)

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

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



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



3. عدد تأكسد النتروجين في ايون النترات NO₃⁻ هو أحد مما يلي: -



4. عدد تأكسد الاكسجين في المركب Li₂O₂ يساوي أحد مما يلي: -



5. أحد مايلي هو عدد تأكسد كل من الأكسجين والنتروجين والصوديوم في المركب NaNO₃ على الترتيب: -



6. عدد تأكسد الكربون في المركب C₃H₄ هو: -



7. المركب الذي فيه عدد التأكسد للهيدروجين يساوي (1-) هو: -



8. عدد الالكترونات الناتجة عند وزن نصف المعادلة التالية Fe²⁺_(aq) → Fe³⁺_(aq) يساوي أحد ما يلي:-



9. أحد التغيرات التالية يدل على عملية اكسدة:



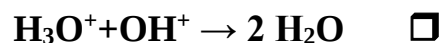
10. إحدى التفاعلات التالية تمثل تفاعل اكسده واختزال: -



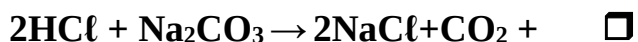
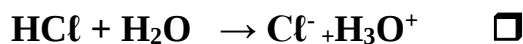
11. إحدى التفاعلات التالية يعتبر تفاعل اكسدة واختزال: -



12. أحد التفاعلات التالية يمثل تفاعل اكسده واختزال: -

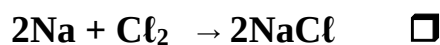
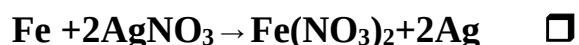


13. أحد التفاعلات التالية يعتبر تفاعل اكسده واختزال: -

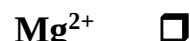
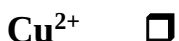


H₂O

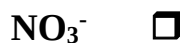
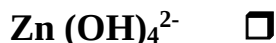
14. جميع التفاعلات التالية من تفاعلات اكسدة واختزال ما عدا واحدة: -



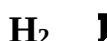
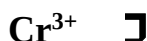
15. أحد ماييلي هو العامل المختزل في التفاعل التالي: $\text{Mg} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Cu} + \text{Mg}^{2+}$:-



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



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



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

مؤكسد فقط $\square$

مؤكسد ومختزل معا $\checkmark$

مختزل فقط $\square$

مساعد(حفاز) $\square$

19. طبقا لتفاعل الاكسدة والاختزال التالي $\text{Zn} + \text{Pb}^{2+} \rightarrow \text{Pb} + \text{Zn}^{2+}$ فان أحد ماييلي صحيح :-

ذرة الخارصين قد تأكسدت لأنها فقدت $\checkmark$

كاثيون الرصاص قد تأكسد لأنه اكتسب

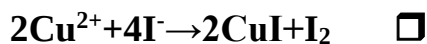
الكثرونين

الكثرونين

كاثيون الرصاص عامل مختزل $\square$

الرصاص عامل مؤكسد $\square$

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



21. طبقا للتفاعل التالي $Mg + Cl_2 \rightarrow MgCl_2$ فإن نصف تفاعل الأكسدة هو احدى مايلي : -



22. طبقا للتفاعل التالي : $4HNO_3 + Cu \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2H_2O + 2NO_2$ فإن جميع العبارات التالية صحيحة عدا واحدة : -



23. ناتج عملية الأكسدة في التفاعل التالي $Bi_2S_3 + HNO_3 \rightarrow 2Bi(NO_3)_3 + 2NO + 3S + 4H_2O$ هو احد ما يلي :-



24. التفاعل الذي لا يتغير فيه عدد تأكسد الكبريت هو :-



25. أحد التغيرات التالية يحتاج إلى عامل مؤكسد لإتمامه: -



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 الكادميوم في التفاعل الكيميائي التالي $Cd \rightarrow Cd(OH)_2$ عامل مختزل. لأن عدد تأكسد الكادميوم 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: اجب عن الأسئلة التالية

1. ادرس المعادلات غير الموزنة التالية وضع علامة ☒ امام المعادلة التي تمثل تفاعلات أكسدة واختزال:

✗	$\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$	(أ)
✓	$2\text{HCl} + \text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$	(ب)
✓	$\text{Li} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{LiOH} + \text{H}_2$	(ج)
✓	$\text{K}_2\text{CrO}_7 + \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{CrCl}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$	(د)
✓	$\text{Al} + \text{HCl} \rightarrow \text{AlCl}_3 + \text{H}_2$	(هـ)

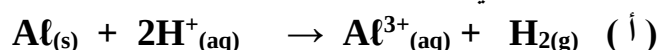
2. حدد العامل المؤكسد والعامل المختزل في التفاعلات التالية

العامل المؤكسد	العامل المختزل	المعادلة
<u>Mn</u> O ₂	H <u>Cl</u>	$\text{MnO}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
H <u>N</u> O ₃	<u>P</u>	$\text{P} + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NO} + \text{H}_3\text{PO}_4$
<u>Bi</u> (OH) ₃	Na ₂ <u>Sn</u> O ₂	$\text{Bi(OH)}_3 + \text{Na}_2\text{SnO}_2 \rightarrow \text{Bi} + \text{Na}_2\text{SnO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

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	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 \rightarrow 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
<u>O</u> ₂	<u>C</u> H ₄	$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
<u>O</u> ₂	<u>Mg</u>	$2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$

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



نصف تفاعل الأكسدة: $\text{Al}_{(s)} \rightarrow \text{Al}^{3+}_{(aq)} -$

نصف تفاعل الاختزال: $2\text{H}^+_{(aq)} \rightarrow \text{H}_{2(g)} -$

المعادلة النهائية الموزونة: $2\text{Al}_{(s)} + 6\text{H}^+_{(aq)} \rightarrow 2\text{Al}^{3+}_{(aq)} + 3\text{H}_{2(g)} -$



نصف تفاعل الأكسدة: $\text{Fe}_{(s)} \rightarrow \text{Fe}^{2+}_{(aq)} -$

نصف تفاعل الاختزال: $\text{Cu}^{2+}_{(aq)} \rightarrow \text{Cu}_{(s)} -$

المعادلة النهائية الموزونة: $\text{Fe}_{(s)} + \text{Cu}^{2+}_{(aq)} \rightarrow \text{Cu}_{(s)} + \text{Fe}^{2+}_{(aq)} -$



نصف تفاعل الأكسدة: $\text{Cu}_{(s)} \rightarrow \text{Cu}^{2+}_{(aq)} -$

نصف تفاعل الاختزال: $\text{Ag}^+_{(aq)} \rightarrow \text{Ag}_{(s)} -$

المعادلة النهائية الموزونة: $\text{Cu}_{(s)} + 2\text{Ag}^+_{(aq)} \rightarrow 2\text{Ag}_{(s)} + \text{Cu}^{2+}_{(aq)} -$

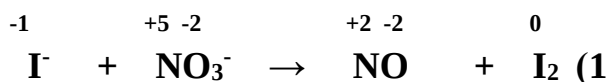
السؤال السابع : أجب عن الأسئلة التالية:

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

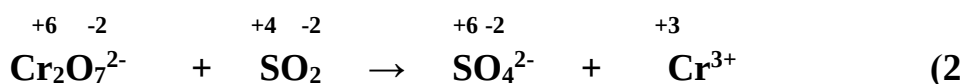
$\overset{+4}{\text{PbO}_2} \rightarrow \overset{+2}{\text{Pb}^{2+}}$	أ) عملية اختزال (يلزم عامل مؤكسد)
$\text{PbO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$	
$\overset{+2}{\text{NO}} \rightarrow \overset{+5}{\text{NO}_3^-}$	ب) عملية أكسدة (يلزم عامل مؤكسد)
$\text{NO} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ + 3\text{e}^-$	

السؤال الثامن : أجب عن الأسئلة التالية:

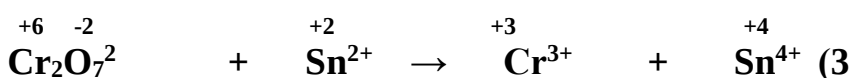
زن معادلات الأكسدة والاختزال التالية في وسط حمضي باستخدام طريقة أنصاف التفاعلات مع تحديد العامل المؤكسد والعامل المختزل



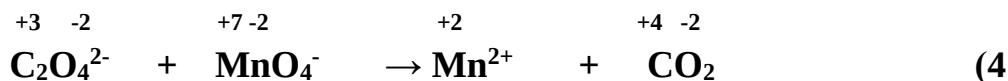
العوامل	العامل المختزل. I ⁻ ...	العامل المؤكسد NO ₃ ⁻ ...
أنصاف التفاعلات	$\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2$	$\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO}$
نزن الذرة المركزية	$2\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2$	$\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO}$
نزن ذرات الأكسجين	$2\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2$	$\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$
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	$6\text{I}^- \rightarrow 3\text{I}_2 + 6\text{e}^-$ $\underline{8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- + 6\text{e}^- \rightarrow 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}}$ $6\text{I}^- + 8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- \rightarrow 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O} + 3\text{I}_2$	



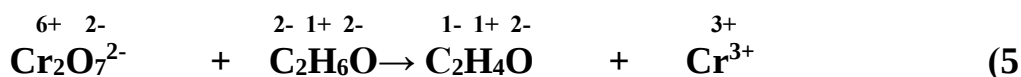
----- $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ----- العامل المؤكسد	----- SO_2 ----- العامل المختزل
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow \text{Cr}^{3+}$	$\text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_4^{2-}$
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$	$\text{x3 } \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^-$
$3\text{SO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{SO}_4^{2-} + 12\text{H}^+ + 6\text{e}^-$	
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$	
$3\text{SO}_2 + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 2\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$	



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



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



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

الوحدة الرابعة: الكيمياء الكهربائية

الفصل الأول: تفاعلات الأكسدة والاختزال

درس 1_3 الخلايا الكهروكيميائية

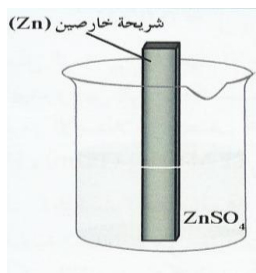
السؤال الأول: اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية :

- (1) أنظمة أو أجهزة تقوم بتحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة كيميائية أو العكس من خلال تفاعلات أكسدة واختزال. **(الخلايا الكهروكيميائية)**
- (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 الكهروكيميائية)**
- (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 101.3kPa 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 إلكتروليتي مثل نترات البوتاسيوم المذاب في جيلتين لربط نصف الخلية الجلفانية. **(الجسر الملحي)**

السؤال الثاني: اكمل الفراغات في الجمل والمعادلات الكيميائية 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 **$\text{Cu}^{2+}(1\text{M}) / \text{Cu}$** ----
3. الرمز الاصطلاحي لنصف خلية الهيدروجين القياسية هو **$[\text{H}^{+}]/\text{H}_2(1\text{atm}), \text{Pt}$** ----
4. يشترط لتوليد تيار كهربائي وجود ---- **فرق جهد** ---- ناتج من الاختلاف في النشاط الكيميائي للقطبين .
5. تحدث عملية الاختزال عند ---- **الكاثود** ---- بينما تحدث عملية الأكسدة عند ---- **الأنود** ---- في جميع الخلايا الكهروكيميائية.

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



ا-المعادلة الكيميائية عند حالة الاتزان $\text{Zn}^{+2}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Zn}(\text{s})$ ---

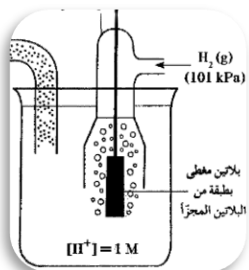
ب- تركيز الكاتيونات في المحلول يبقى ثابت -----

ج- كتلة الشريحة تبقى ثابتة -----

د- نصف الخلية المفرد منها يُعتبر دائرة مفتوحة -----

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

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



أ - المعادلة الكيميائية عند حالة الاتزان $2\text{H}^{+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g})$ ---

ب-الرمز الاصطلاحي لنصف الخلية هو $\text{H}^{+}(\text{aq})(1\text{M}) / \text{H}_2(\text{g})(1\text{atm}), \text{Pt}$ -----

ت- قيمة قيمة جهد الاختزال القياسي يساوي صفرا ----- فولت .

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

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

9. عند تشغيل الخلية الجلفانية تتحرك الانيونات --- الموجودة في الجسر الملحي وفي محلولي نصف الخلية إلى

نصف خلية الأنود --- لاعادة التعادل الكهربائي في نصف الخلية الجلفانية.

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

إلى نصف خلية الكاثود لاعادة التعادل الكهربائي في نصف الخلية الجلفانية.

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

12. عند غلق الدائرة واثناء تشغيل الخلية الجلفانية $\text{Ag} / [\text{Ag}^{+}] // [\text{Mg}^{2+}] / \text{Mg}$ 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 المقابل لها:

1. عند غمر شريحة خارصين في محلول مائي من كبريتات النحاس II فإن جميع ما يلي يحدث ما عدا: -

☐ تختزل كاتيونات النحاس II الى ذرات النحاس ☐ يزداد تركيز كاتيون الخارصين Zn^{2+} في المحلول

☒ يمكن الحصول على طاقة كهربائية ☐ يبهت اللون الازرق تدريجيا حتى يختفي كليا

2. عند وضع قطعه من الخارصين في محلول كبريتات النحاس II فإن أحد مايلي صحيح: -

☐ كل انيون كبريتات يفقد الكترونيين ويتعادل. ☒ ذرات الخارصين تتأكسد ويترسب النحاس

☐ جزيئات حمض الكبريتيك تتكون في المحلول ☐ لا يحدث اي تفاعل

3. جميع ما يلي يحدث في نصف الخلية القياسية ماعدا واحدا: -
- ☐ تبقى كتلة الشريحة ثابتة ☒ يزداد تركيز الايونات الموجبة في المحلول
- ☐ يبقى تركيز الكاتيونات ثابتا في المحلول ☐ يعتبر نصف الخلية المفردة دائرة مفتوحة.
4. عند وضع شريحة خارصين في محلول مائي يحتوي على Zn^{2+} في الظروف القياسية يحدث أحد ما يلي: -
- ☐ تزيد كتلة شريحة الخارصين ☐ تقل كتلة شريحة الخارصين
- ☒ تبقى كتلة شريحة الخارصين ثابتة ☐ يقل تركيز محلول Zn^{2+}
5. عند وضع شريحة من الخارصين مغمورة جزئيا في محلول الكتروليتي لاحتاد مركباته تركيزه (1M)، ودرجة حرارة $25^{\circ}C$ وضغط يعادل (101kpa) فإنه يحدث أحد مما 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 انيونات المحلول
7. جميع ما يلي من وظائف الجسر الملحي ماعدا واحدة: -
- ☐ يعيد التعادل الكهربائي إلى نصفي الخلية ☐ يسمح بهجرة الكاتيونات إلى منطقة الكاثود
- ☐ يسمح بهجرة الأنيونات إلى منطقة الأنود ☒ يغلق الدائرة الخارجية في الخلية الجلفانية
8. جميع مايلي يحدث أثناء عمل الخلية الجلفانية عدا واحدا: -
- ☐ تفاعل اكسده واختزال بشكل تلقائي ومستمر ☐ نقص كتلة الأنود
- ☐ زيادة كتلة الكاثود ☒ تتجه الكاتيونات خلال الجسر الملحي نحو الانود
9. طبقا للخلية الجلفانية التي لها الرمز الاصطلاحي $Mg / [Mg^{2+}] // [Ni^{2+}] / Ni$ ، فإن أحد ما يلي صحيح: -
- ☐ تقل كتلة قطب النيكل ☐ العامل المختزل هي كاتيون النيكل Ni^{+2}
- ☐ 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 اكسدة 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:-

- ☐ الكاثود هو القطب الموجب ☐ تحدث عملية الاكسدة عند قطب الانود ☒ تتحرك الكاتيونات خلال الجسر الملحي نحو القطب السالب ☐ يزداد تركيز الايونات الموجبة في محلول الانود

السؤال الرابع: ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (x) أمام العبارة غير الصحيحة في كل مما يلي:

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 II. (✓)
3. عند غمر شريحة خارصين في محلول مائي لكبريتات النحاس II CuSO_4 تزداد شدة اللون الأزرق للمحلول بعد فترة. (X)
4. عند غمر شريحة خارصين في محلول مائي لكبريتات النحاس II CuSO_4 تتكون طبقة لونها بني غامق بعد فترة على شريحة الخارصين. (✓)
5. عند وضع ساق من خارصين في محلول مائي لكبريتات النحاس II CuSO_4 يقل تركيز كاتيونات النحاس II 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 $\text{Fe}/[\text{Fe}^{2+}]/[\text{Cd}^{2+}]/\text{Cd}$ لخلية جلفانية ومنه نستنتج ان القطب الذي تقل كتلته هو الكادميوم. (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. $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$

4. تتكون طبقة بنية اللون على سطح شريحة الخارصين عند وضعها في محلول كبريتات النحاس II لأن جهد اختزال الخارصين أقل من جهد اختزال النحاس فتتأكسد ذرات الخارصين وتذوب وتختزل كاتيونات النحاس II وترسب 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



6. تزداد كتلة الرصاص في الخلية الجلفانية التي لها الرمز الاصطلاحي $\text{Sn} / [\text{Sn}^{2+}] // [\text{Pb}^{2+}] / \text{Pb}$ لأنه كاثود الخلية حيث تختزل كاتيونات الرصاص في محلوله بواسطة الالكترونات القادمة من الانود إلى ذرات رصاص تترسب علي قطب الكاثود فتزيد كتلته



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 شريحة الخارصين وتتحول إلى ذرات نحاس Cu فيقل عدد كاتيونات النحاس II المسؤولة عن اللون الأزرق.



(2) لكتلة قطب الرصاص Pb في الخلية الجلفانية ذات الرمز الاصطلاحي $\text{Sn} / [\text{Sn}^{2+}] // [\text{Pb}^{2+}] / \text{Pb}$.
الحدث: تزداد كتلته.

السبب: لأن كاتيونات الرصاص Pb^{2+} تختزل عند الكاثود إلى ذرات رصاص تترسب علي قطب الكاثود فتزيد كتلته



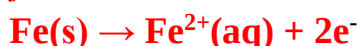
(3) لكتلة قطب القصدير Sn في الخلية الجلفانية ذات التفاعل الكلي التالي: $\text{Ni} + \text{Sn}^{2+} \rightarrow \text{Sn} + \text{Ni}^{2+}$
الحدث: تزداد كتلة القصدير.

السبب: تختزل كاتيونات القصدير Sn^{2+} إلى ذرات قصدير تترسب علي قطب الكاثود فتزيد كتلته



(4) لكتلة قطب الحديد في الخلية الجلفانية التي لها الرمز الاصطلاحي $\text{Fe} / [\text{Fe}^{2+}] // [\text{Ag}^+] / \text{Ag}$.
الحدث: تقل كتلته.

السبب: بسبب أكسدة ذرات الحديد إلى كاتيونات حديد Fe^{2+} ذائبة في المحلول بفقدائها إلكترونين.



(5) لتركيز أيونات الفضة Ag^+ أثناء عمل خلية جلفانية لها الرمز الاصطلاحي $\text{Fe} / [\text{Fe}^{2+}] // [\text{Ag}^+] / \text{Ag}$.
الحدث: يقل تركيزها.

السبب: لأن كاتيونات الفضة Ag^+ يتم اختزالها وتكتسب الكترون وتتحول إلى ذرات فضة فيقل عدد كاتيونات الفضة



السؤال السابع: قارن بين كلاً مما يلي: -

الرمز الاصطلاحي	$Fe/[Fe^{+2}]/[Ag^+]/Ag$	$Al/[Al^{+3}]/[Zn^{+2}]/Zn$
المادة التي تاكسدت أثناء عمل الخلية	Fe	Al
المادة التي اختزلت أثناء عمل الخلية	Ag⁺	Zn²⁺

السؤال الثامن: استخدم المفاهيم الموضحة في الجدول لتنظيم خريطة مفاهيم تحتوي على الافكار

الرئيسية الواردة فيها

الكاثود - الأنود - عامل مؤكسد - الأكسدة - عامل مختزل - الاختزال	
خلايا الكتروليمانية	
الأنود	الكاثود
الأكسدة	الاختزال
عامل مختزل	عامل مؤكسد

تقل كتلة القطب - Ag - القطب الموجب - القطب السالب - تزيد كتلة القطب - Sn	
$Sn / Sn^{2+}_{(aq)} // Ag^{+}_{(aq)} / Ag$	
القطب الموجب	القطب السالب
Ag	Sn
تزيد كتلة القطب	تقل كتلة القطب

السؤال التاسع (أ) ادرس الجدول التالي وضع خط تحت الجمل أو العبارات التي لها صلة بالعبرة الرئيسية

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

(ب) ادرس الجدول التالي وضع خط تحت الجمل أو العبارات التي ليس لها صلة بالعبرة الرئيسية

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

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	$\text{Fe} / [\text{Fe}^{2+}] // [\text{Cu}^{2+}] / \text{Cu}$
(3)	رمز اصطلاحي لخلية جلفانية يقل فيها تركيز أيونات الخارصين	2	$\text{Zn} / [\text{Zn}^{2+}] // [\text{Fe}^{2+}] / \text{Fe}$
		3	$\text{Al} / [\text{Al}^{3+}] // [\text{Zn}^{2+}] / \text{Zn}$

الرقم المناسب	القائمة (أ)	الرقم	القائمة (ب)
(1)	تفاعل كلي لخلية جلفانية يزداد فيها تركيز أيونات الحديد II	1	$\text{Fe} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Cu} + \text{Fe}^{2+}$
(3)	تفاعل كلي لخلية جلفانية يقل فيها تركيز أيونات الخارصين	2	$\text{Zn} + \text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe} + \text{Zn}^{2+}$
		3	$2\text{Al} + 3\text{Zn}^{2+} \rightarrow 3\text{Zn} + 2\text{Al}^{3+}$

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 الأنيونات

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 لانصاف الخلايا .. **(سلسلة جهود الاختزال)**
- (4) ترتيب انصاف خلايا مختلفة ترتيبا تصاعديا تبعا لجهود اختزالها القياسية مقارنة بنصف خلية الهيدروجين القياسية. **(سلسلة جهود الاختزال القياسية)**
- (5) النوع الذي يمثل اقوى عامل مؤكسد في السلسلة الالكتروليتية. **(عنصر الفلور)**

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

1. إذا كان جهد خلية الهيدروجين - النحاس القياسية يساوى $+0.34 \text{ V}$ ، بعد توصيل قطب الهيدروجين بالقطب السالب لمقياس الجهد، فذلك 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 مغنسيوم قياسية Mg^{2+}/Mg أنودا ونصف خلية هيدروجين قياسية كاثوداً وجهد الخلية $E^0_{\text{Cell}} = 2.37 \text{ V}$ ، فإن جهد الاختزال القياس للمغنسيوم Mg^{2+}/Mg يساوى **(-2.37 V)** .
3. طبقا للتفاعلين التاليين $\text{X}^{2+} + \text{Z} \rightarrow \text{X} + \text{Z}^{2+}$ - $\text{X} + \text{Y}^{2+} \rightarrow \text{X}^{2+} + \text{Y}$ نستنتج ان جهد الاختزال القياسي للعنصر **Y** -- **أكبر** --- من جهد الاختزال القياسي للعنصر **Z**.
4. التفاعل التالي يمثل التفاعل الكلي لخلية جلفانية $\text{X}_{(\text{s})} + \text{Y}^{2+}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{X}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{Y}_{(\text{s})}$ ، مما يدل على أن جهد القياسي للعنصر **X** --- **أقل** ---- من جهد الاختزال القياسي للعنصر **X** .
5. إذا كان 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 يساوى ---- **$(+0.94)$** فولت .
6. العامل المؤكسد في الخلية الجلفانية التي لها الرمز الاصطلاحي: $\text{Fe} / [\text{Fe}^{2+}] // [\text{Cd}^{2+}] / \text{Cd}$ هو -- **Cd^{2+}** --
7. إذا كان جهد الاختزال القياسي للنحاس يساوى $(+0.34 \text{ V})$ 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 ---- $Mg + 2H^+ \rightarrow H_2 + Mg^{+2}$ -----
10. خلية جلفانية مكونة من النصفين $(H^+ / H_2, Pt)$ ، (X^{2+} / X) ، فإن غاز الهيدروجين يتصاعد إذا كانت قيمة جهد الاختزال القياسي للقطب (X^{2+} / X) ذات إشارة ---- سالبة ----
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 $(E^0Fe^{2+}/Fe = -0.44V, E^0Zn^{2+}/Zn = -0.76V)$ فإن تفاعل الخارصين مع حمض الهيدروكلوريك ---- أكثر ---- نشاطا من تفاعل الحديد مع حمض الهيدروكلوريك
15. الرمز الاصطلاحي للخلية الجلفانية ذات أكبر جهد قياسي طبقا لجهود الاختزال القياسية من بين الانواع التالية $(E^0Mg^{2+}/Mg = -2.4V, E^0Cu^{2+}/Cu = 0.34V, E^0Ag^+/Ag = +0.8V)$ هو ---- $Mg/Mg^{2+}(1M)//Ag^+(1M)/Ag-$ -----
16. إذا علمت ان تفاعل فلز الحديد مع حمض الهيدروكلوريك أقل شدة من الخارصين مع الحمض نفسه فان ذلك يعني ان الخارصين ---- أكثر ---- نشاطا من تفاعل فلز الحديد
17. لا يتصاعد غاز الهيدروجين عند وضع قطعة من فلز النحاس في محلول حمض الهيدروكلوريك المخفف مما يدل على ان جهد اختزال النحاس ذا 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. طبقا 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 الى الاختزال لغاز الهيدروجين
20. كاتيون الهيدروجين أسهل اختزالا من كاتيونات العناصر التي ---- تسبقه ---- في سلسلة جهود الاختزال القياسية.

21. إذا كان التفاعل التالي $Mg + Ni^{2+} \rightarrow Ni + Mg^{2+}$ يحدث تلقائيا مما يدل على ان جهد الاختزال القياسي للمغنسيوم --- **اقل** --- من جهد اختزال القياسي للنكل.

22. يحل المغنسيوم تلقائيا محل الرصاص في محاليل مركباته فان ذلك يدل على ان جهد اختزال الرصاص --- **أكبر** --- من جهد اختزال المغنسيوم

23. طبقا للتفاعل التلقائي التالي $M + X^{2+} \rightarrow X + M^{2+}$ فان العنصر الافتراضي X يقع --- **أسفل** --- العنصر الافتراضي M في السلسلة الالكتروكيميائية.

24. إذا كان التفاعل التالي $Fe + Cd^{2+} \rightarrow Cd + Fe^{2+}$ يحدث تلقائيا فان فلز الحديد --- **يسبق** --- فلز الكاديوم في السلسلة الالكتروكيميائية

25. خلية الجلفانية رمزها الاصطلاحي التالي $Al/[Al^{3+}]/[H^+]/H_2(1atm), Pt$ فان معادلة التفاعل الكلي الموزونة لها هي: **$2Al + 6H^+ \rightarrow 3H_2 + 2Al^{3+}$**

26. طبقا 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 وتهاجر --- **الأنيونات** --- من الكاثود إلى الأنود لإعادة التعادل الكهربائي لمحلول نصف الخلية الجلفانية.

28. التفاعل التالي $Fe + Ni^{2+} \rightarrow Ni + Fe^{2+}$ يدل على حدوث عملية --- **اختزال** --- لكاتيون النيكل.

29. عند غلق الدائرة واثناء تشغيل الخلية الجلفانية Ag^+/Ag --- **يقل** --- تركيز كاتيون Ag^+

30. الأنود في الخلية الجلفانية هو القطب --- **السالب** --- الذي تحدث عنده عملية الأكسدة ويكون جهد اختزاله --- **اقل** --- من الكاثود

31. التفاعل الحادث في الخلية الفولتية التالية $Zn + 2H^+ \rightarrow H_2 + Zn^{2+}$ تلقائي ونصف خلية --- **الخاصين** --- فيها يعمل انود للخلية.

32. العامل المؤكسد طبقا للتفاعل التالي $Fe + Ni^{2+} \rightarrow Ni + Fe^{2+}$ هو --- **Ni^{2+}** ---

33. عند عمل الخلايا الالكتروليتيية تحدث عملية --- **الاختزال** --- عند الكاثود وعملية --- **الأكسدة** --- عند الأنود

34. إذا علمت ان جهود الاختزال القياسية للعنصرين Y, X هي علي الترتيب (+1.36v , +1.06 v) فان ذلك يعني ان التفاعل التالي $X_2 + 2NaY \rightarrow 2NaX + Y_2$ --- **يحدث** --- تلقائيا

35. طبقا للسلسلة الالكتروكيميائية يعتبر الفلور أقوى عامل - **المؤكسدة** - وكاتيون الليثيوم أضعف عامل - **مؤكسد** ---

36. أقوى عامل مختزل في سلسلة جهود الاختزال القياسية هو عنصر الليثيوم ---
37. الفلز الذي يقع في أعلى سلسلة جهود الاختزال القياسية يحل محل كاتيون الفلز الذي يقع في أسفل -- هذه السلسلة .
38. كاتيونات البلاتين والنحاس --- أسهل -اختزالا من كاتيونات الهيدروجين في حمض الهيدروكلوريك او الماء.
39. يزداد نشاط الفلز وقدرته على فقد الالكترونات كلما --- قلت --- قيمة جهد الاختزال القياسي له.
40. الفلز الذي له جهد اختزال اقل - يختزل --- كاتيون الفلز الذي يليه في السلسلة الالكتروكيميائية.
41. أقوى العوامل المؤكسدة هي الانواع التي تقع علي يسار العلامة "/" وفي أسفل -سلسلة جهود الاختزال القياسية.
42. أقوى العوامل المختزلة هي الانواع التي تقع علي يمين العلامة "/" وفي أعلى --- السلسلة الالكتروكيميائية.
43. قيم جهود الاختزال لانصاف الخلايا التي تلي الهيدرجين في السلسلة الالكتروكيميائية ذات إشارة موجبة ---
44. يعتبر الليثيوم أقوى العوامل المختزلة --- في السلسلة الالكتروكيميائية بينما أضعفها هو انيون الفلوريد -
45. إذا كان جهد التفاعل له قيمه سالبه فان هذا التفاعل --- لا يحدث --- تلقائيا.
46. إذا علمت ان جهد اختزال النيكل ($E^0\text{Ni}^{2+}/\text{Ni} = -0.25 \text{ V}$) وجهد اختزال الحديد ($E^0\text{Fe}^{2+}/\text{Fe} = -0.44 \text{ V}$) فان التفاعل التالي $\text{Fe} + \text{Ni}^{2+} \rightarrow \text{Ni} + \text{Fe}^{2+}$ --- يحدث --- بشكل تلقائي.
47. إذا علمت ان جهود الاختزال القياسية التالية ($\text{Mg}^{+2} / \text{Mg} = -2.4 \text{ v}$) و ($\text{Zn}^{+2} / \text{Zn} = -0.76$) ، فان التفاعل التالي $\text{Zn}^{+2} + \text{Mg} \rightarrow \text{Mg}^{+2} + \text{Zn}$:--- يحدث --- بشكل تلقائي.
48. اللافلز الذي يقع أسفل السلسلة الالكتروكيميائية يكون ميله الي اكتساب -الالكترونات أكبر من ميل اللافلز الذي يسبقه
49. إذا كان العنصر (X) يحل محل أنيونات العنصر (Y) في محاليل مركباته فإن ذلك يدل على ان جهد الاختزال القياسي للعنصر (X) --- أكبر --- من جهد الاختزال القياسي للعنصر Y .
50. يستطيع --- الفلور --- ان يحل محل جميع انيونات الهالوجينات الأخرى في محاليل مركباتها.
51. إذا كانت جهود الاختزال القطبية لكل من الكلور ($+1.36 \text{ V}$) واليود ($+0.54 \text{ V}$) على الترتيب ، فإن قيمة جهد التفاعل التالي $\text{Cl}_2 + 2\text{Kl} \rightarrow 2\text{KCl} + \text{I}_2$ يساوى --- $+0.82 \text{ V}$ ---
52. إذا علمت ان جهد الاختزال القياسي لليود يساوي ($+0.54 \text{ V}$) وجهد الاختزال القياسي للبروم ($+1.07 \text{ V}$) فان التفاعل التالي $2\text{NaBr} + \text{I}_2 \rightarrow 2\text{NaI} + \text{Br}_2$ --- لا يحدث --- شكل تلقائي .
53. طبقا للتفاعل التالي $\text{Br}_2 + 2\text{KI} \rightarrow 2\text{KBr} + \text{I}_2$ علما بان ($E^0\text{I}_2/\text{I}^- = +0.54 \text{ V}$, $E^0\text{Br}_2/\text{Br}^- = +1.07 \text{ V}$) فان فان التفاعل --- يحدث --- بشكل تلقائي.

54. اللافلز الذي له جهد اختزال --أكبر- يحل محل انيون اللافلز الذي يسبقه في السلسلة ويطرده من محاليل املاحه.
55. اللافلز الوحيد الذي يستطيع ان يحل محل الكلور في محاليل املاحه هو ---الفلور---
56. الكلور يحل محل اليود في محاليل مركباته تلقائيا لان اليود ---يسبق--- الكلور في السلسلة الالكتروكيميائية.
57. يستطيع الفلور --أكسدة--- انيون الكلوريد في محاليل مركباته لانه يليه في السلسلة الالكتروكيميائية

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

- 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 خلية (X) التي لها جهد اختزال أقل من الصفر
 - ☐ نصف الخلية (Y) التي ينتقل الإلكترونات منها لنصف خلية الهيدروجين.
 - ☒ نصف خلية (M) التي يحدث عندها الاختزال
- يمكن تحديد قطب الانود في الخلايا الجلفانية بواسطة أحد مايلي :-
 - ☐ الرمز الاصطلاحي حيث يكون الانود على اليمين
 - ☐ 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 يحدث له عملية أكسدة
- طبقا 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
- طبقا للخلية الجلفانية التي لها الرمز الاصطلاحي التالي: $Zn / Zn^{2+}(1M) // H^+(1M) / H_2(1atm) , pt$ ، نصف خلية الهيدروجين القياسية يمثل أحد الاقطاب التالية :-
 - ☐ ذو إشارة سالبة
 - ☒ الكاثود
 - ☐ تتم عنده عملية أكسدة
 - ☐ الأنود
- خلية جلفانية مكونة من نصفين ماغنسيوم ($E^0Mg^{2+} / Mg = -2.4 v$)، حديد ($E^0Fe^{2+} / Fe = -0.44 v$) فان إحدى العبارات التالية غير صحيحة :-
 - ☐ تقل كتلة قطب المغنسيوم
 - ☐ نصف خلية الكاثود Fe^{2+} / Fe
 - ☒ الحديد عامل مختزل
 - ☐ المغنسيوم عامل مختزل
- طبقا للخلية الجلفانية ذات الرمز الاصطلاحي $H_2(1atm), Pt / [H^+] // [Cu^{2+}] / Cu$ فان أحد مايلي صحيح :-
 - ☒ تنتقل الإلكترونات من قطب الهيدروجين الى كاثيون النحاس وينتج تيار كهربائي عند تشغيل الخلية
 - ☐ جهد الخلية يساوي $(E^0_{Cell} = -E^0Cu^{2+}/Cu)$
 - ☐ معادلة العملية الحادثة عند قطب الانود هي $2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2(g)$
 - ☐ يحدث اختزال لفلز النحاس

7. خلية جلفانية رمزها الاصطلاحي: $Sc/Sc^{3+} // Zr^{4+}/Zr$ فان التفاعل الكلي الحادث فيها هو أحد مايلي: -



8. خلية جلفانية رمزها الاصطلاحي: $H_2(1atm), Pt/[H^+] // [Cu^{2+}] / Cu$ فإذا علمت أن جهد الاختزال

القياسي للنحاس (+0.34) فولت فإن جميع العبارات التالية صحيحة عدا واحدة وهي:-

☐ 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 الخلية القياسي E^0_{cell} مسبقاً بإشارة سالبة

9. إذا كانت جهود الاختزال القطبية لكلاً من (المغنيسيوم والألمنيوم والخاصين والنحاس) على الترتيب

هي (-2.37 , -1.66 , -0.76 , +0.34) فإن ذلك يدل على أحد مما يلي :-

☐ النحاس يختزل كاتيون الخاصين ☐ الخاصين يختزل كاتيونات المغنيسيوم.

☒ المغنيسيوم يختزل كاتيون الألمنيوم

☐ الخاصين يختزل كاتيون الألومنيوم

10. إذا كانت جهود الاختزال القياسية لكل من (المغنيسيوم، الفضة، النحاس، الخاصين) هي على الترتيب

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



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

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

☒ جهد الاختزال العنصر X أقل 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 ان يكون

جهد اختزال النوع (A) والنوع (B) كالتالي: -



14. إذا كان التفاعل التالي $Mg + Fe^{2+} \rightarrow Fe + Mg^{2+}$ يحدث بشكل تلقائي فإن ذلك يدل على أحد ما يلي: -
☐ المغنسيوم يلي الحديد في السلسلة
☐ الحديد عامل مختزل أقوى من المغنسيوم
☒ الحديد أقل نشاط من المغنسيوم

15. إذا علمت ان قيمه جهود الاختزال القياسية للأنواع التالية هي:-
 $[E^0 Cu^{2+} / Cu = +0.34 V, E^0 Al^{3+} / Al = -1.66 V, E^0 Ag^+ / Ag = +0.8 V, E^0 Ni^{2+} / Ni = -0.25 V]$
 فان الرمز الاصطلاحي للخلية الجلفانية التي لها أكبر جهد يمكن الحصول عليه هو:-

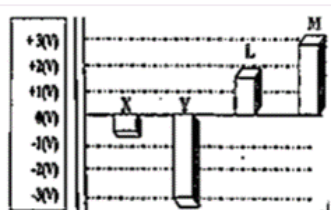


16. أقوى العوامل المؤكسدة من الانواع التالية (جهود الاختزال القياسية بين القوسين): -
☐ $Cu^{2+} / Cu (+0.34v)$ ☐ $Mg^{2+} / Mg (-2.38v)$
☒ $Hg^{2+} / Hg (+0.85v)$ ☐ $Co^{2+} / Co (-0.28v)$

17. أكثر العناصر التالية قدرة على اكتساب الكترونات من الانواع التالية (جهود الاختزال القياسية بين القوسين):
☐ $Cu^{2+} / Cu (+0.34v)$ ☐ $Mg^{2+} / Mg (-2.38v)$
☒ $Hg^{2+} / Hg (+0.85v)$ ☐ $Co^{2+} / Co (-0.28v)$

18. أفضل العوامل المختزلة من الانواع التالية (جهد الاختزال القطبية بين القوسين) هو:-
☐ $Cu^{2+} / Cu (+0.34v)$ ☒ $Na^+ / Na (-2.71v)$
☐ $Al^{3+} / Al (-1.67v)$ ☐ $Fe^{2+} / Fe (-0.44v)$

19. أقل الفلزات التالية قدرة على فقد الكترونات اثناء التفاعلات الكيميائية (جهد الاختزال القطبية بين القوسين) هو:-
☒ $Cu^{2+} / Cu (+0.34v)$ ☐ $Na^+ / Na (-2.71v)$
☐ $Al^{3+} / Al (-1.67v)$ ☐ $Fe^{2+} / Fe (-0.44v)$



20. الشكل التالي يمثل جهود الاختزال الافتراضية لعدة فلزات ومنه نستنتج الترتيب التنازلي للفلزات حسب نشاطها الكيميائي هو: -

- ☐ X ثم يليه Y ثم يليه L ثم يليه M ☒ Y ثم يليه X ثم يليه L ثم يليه M
☐ M ثم يليه L ثم يليه Y ثم يليه X ☐ L ثم يليه Y ثم يليه M

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



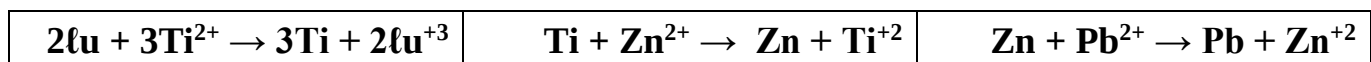
22. يتفاعل العنصر X مع محلول العنصر Y طبقاً للمعادلة التالية $X + Y^{2+} \rightarrow Y + X^{2+}$ فإن إحدى العبارات التالية صحيحة: -

- ☐ العنصر X يلي العنصر Y في سلسلة جهود الاختزال ☐ العنصر X عامل مؤكسد أقوى من العنصر Y
- ☐ جهد اختزال للعنصر X اقل من جهد اختزال للعنصر Y ☒ العنصر X عامل مختزل 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 يغطي 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 تلقائية مستمرة: -



فان أحد التفاعلات التالية لا يحدث بشكل تلقائي :



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 $X^{2+}(1M) / X$ و $H^+(1M) / H_2, Pt$ ، يتصاعد غاز الهيدروجين إذا كان جهد الاختزال القياسي للقطب $X^{2+}(1M) / X$ 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 كاثوداً عند توصيله بنصف خلية الهيدروجين في الخلية الجلفانية فإن ذلك يعني على أن جهد اختزال القطب X ذو قيمة سالبة. (✓)
5. التفاعل التالي $X + Y^{2+} \rightarrow Y + X^{2+}$ يحدث تلقائياً مما يدل ان جهد اختزال العنصر X أكبر من جهد اختزال العنصر Y. (×)
6. جميع الأنواع التي تسبق الهيدروجين في سلسلة جهود الاختزال يمكن أن توجد بصورة منفردة في الطبيعة. (×)
7. الفلز الأعلى في سلسلة جهود الاختزال يحل محل كاتيونات الفلزات التي تليه في السلسلة. (✓)

8. إذا حدث التفاعل التالي بشكل تلقائي: $2Al + 3Zn^{2+} \rightarrow 2Al^{3+} + 3Zn$ فإن ذلك يدل على أن فلز الألمنيوم يسبق الخارصين في سلسلة جهود الاختزال. (✓)
9. أقوى العوامل المؤكسدة هي تلك الانواع التي تقع علي يمين السهمين وفي أسفل السلسلة. (X)
10. يحل المغنسيوم تلقائيا محل الحديد في محاليل او مصاهير مركباته مما يدل على ان المغنسيوم يلي الحديد في سلسلة جهود الاختزال. (X)
11. يقع الليثيوم Li اعلي السلسلة الالكتروكيميائية بينما يقع الفلور F_2 اسفلها، لذلك يكون انيون الفلوريد F^- عاملا مؤكسدا أقوى بكثير من عنصر الليثيوم Li. (X)
12. يعتبر عنصر الليثيوم Li أقوى العوامل المختزلة في السلسلة الالكتروكيميائية. (✓)
13. يسلك عنصر الليثيوم Li في أي تفاعل كيميائي سلوك العامل المؤكسد. (X)
14. يمكن للكلوران يحل تلقائيا 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 أنيونات اللافلزات التي تليه في محاليل مركباته. (X)

السؤال الخامس : علل لما يلي تعليلا علميا صحيحا

1. لا يمكن قياس الجهد الكهربائي لنصف خلية مفردة.
لأنها تعتبر دائرة مفتوحة ولن يحدث انتقال للإلكترونات منها أو إليها
2. 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 الكترونات منها او إليها بينما عند توصيلهما لتكوين خلية فولتية تكون الدائرة مغلقة وتنتقل الكترونات من الأنود إلى الكاثود وتنتج تيار يمكن قياس جهده.
3. تستخدم نصف خلية الهيدروجين القياسية لتحديد قيمة جهد الاختزال القياسي لأي نصف خلية آخر.
لأن قيمة جهد الاختزال القياسي للهيدروجين تساوي صفراً عند جميع درجات الحرارة.
4. يتصاعد غاز الهيدروجين عند تفاعل الخارصين مع حمض الهيدروكلوريك.
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
- $$Zn + HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$$
5. لا يتأثر النحاس بمحاليل الأحماض المخففة في الظروف العادية.
لأن جهد اختزاله أكبر من جهد اختزال الهيدروجين ويلييه 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 $(Mg + 2H^+ \rightarrow Mg^{2+} + H_2)$.
و 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 $Mg + Fe^{2+} \rightarrow Fe + Mg^{+2}$
9. لا يستخدم الصوديوم في صناعته الحلى أو العملات المعدنية ($E^0Na+/Na = -2.7V$)
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
- $$Fe + CuSO_4 \rightarrow FeSO_4 + Cu$$

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. يغطي 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 مع مكونات الهواء مكونة مركبات

17. يصدأ الحديد عند تركه معرضاً للهواء الرطب

لأنه الحديد جهد اختزاله منخفض ونشاطه كبير فتتأكسد ذراته بسهولة ويتفاعل مع مكونات الهواء الجوي مكونة طبقة الصدأ

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

لأن له جهد اختزال مرتفع ونشاطها ضعيف فلا تتأكسد بسهولة

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

لأن جهد اختزال الفلور أكبر من جهد اختزال الهالوجينات الأخرى فيستطيع أن يؤكسد جميع أنيونات الهالوجينات الأخرى في السلسلة و 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 أن 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 أملاحه 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. لإناء الحديد عند استخدامه لحفظ محلول حمض الهيدروكلوريك المخفف ($E^0_{Fe^{2+}/Fe} = -0.44 V$)
الحدث: يتآكل الإناء/ يتأكسد / تقل كتلته.
السبب: لأن جهد اختزال الحديد أقل من جهد اختزال الهيدروجين فتتأكسد ذرات الحديد إلى كاتيونات الحديد Fe^{2+} II وتحل محل كاتيونات الهيدروجين في الحمض. $Fe + HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2$
2. لإناء 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 البلاتين لمحاليل الأحماض المخففة في الظروف العادية. (من حيث وجود التفاعل)
الحدث: لا يحدث تفاعل
السبب: لأن جهد اختزال البلاتين أكبر من جهد اختزال الهيدروجين وبالتالي لا يستطيع البلاتين 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+} II 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 مكوناً مادة صدأ الحديد.

السؤال السابع: أجب عما يلي

1. مستعينا بالجدول المقابل أجب عن الأسئلة التالية:

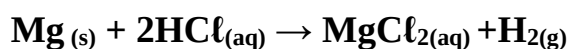
1. أقوى العوامل المؤكسدة من هذه الأنواع هو --- Cl_2 ---
2. أقوى العوامل المختزلة من هذه الأنواع هو --- Na ---
3. الفلز الذي له القدرة على اختزال الكاتيون Mg^{2+} هو --- Na ---
4. الفلز الذي يمكن أن يوجد في الحالة العنصرية في الطبيعة هو --- Cu ---

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)

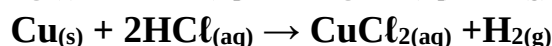
2. قطعتان من Cu ،Mg متلاصقتان وضعتا في محلول لحمض (HCl) تركيزه 0.1M فإذا علمت أن جهود الاختزال (المغنسيوم، النحاس، الهيدروجين) على التوالي هي (0 V , +0.34 V , -2.37 V) والمطلوب الاجابة عن الأسئلة التالية:

1. حدد أي من التفاعلات التالية يمكن أن يحدث تلقائياً:

(يحدث تلقائياً)

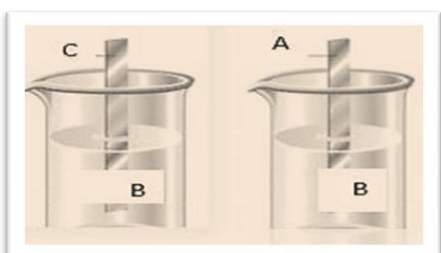


(لا يحدث تلقائياً)



2. 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:

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

اختزال هو --(C)

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

3. 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

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

4. مستعينا بالجدول المقابل أجب عن الأسئلة التالية:

1. أكثر العناصر ميلاً لفقد الكترونات بالجدول، هو Sn

2. أفضل العناصر ميلاً لاكتساب الكترونات بالجدول، هو Cl_2

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.

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:

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

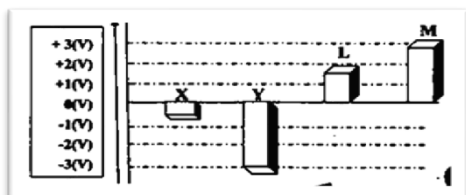
2. لا يمكن حفظ محلول نترات الرصاص $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ في وعاء من --الالمونيوم --

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

6. امامك جزء من السلسلة

$Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg$
$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$
$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$
$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$

1. أقوى العوامل المؤكسدة من هذه الأنواع هو -- Ag^+ --
2. أقوى العوامل المختزلة من هذه الأنواع هو -- Mg --
3. النوع الذي يختزل H^+ ولا يختزل Mg^{+2} هو -- Zn --
4. النوع الذي يؤكسد H_2 ولا يؤكسد Ag هو -- Cu^{+2} --
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

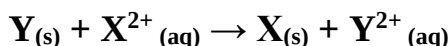
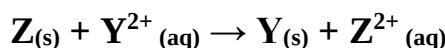
1. أقوى العوامل المختزلة بالشكل هي -- Y --

2. أقوى العوامل المؤكسدة بالشكل هي -- M --

3. يمكن الحصول علي أكبر جهد لخلية جلفانية عند استخدام أقطاب

من العنصر -- Y -- والعنصر -- M --

8. إذا علمت ان التفاعلات التالية لعناصر فلزية افتراضية وتحدث بصفة تلقائية مستمرة



ومنها اجب عن الأسئلة التالية:

1. رتب الفلزات الافتراضية السابقة تنازليا حسب نشاطها الكيميائي بالنسبة الي بعضها البعض -- (Z ثم Y ثم X) --

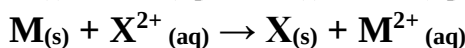
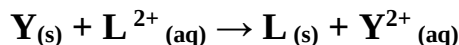
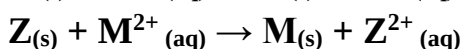
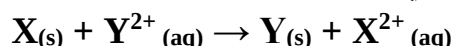
2. اكتب الرمز الاصطلاحي للخلية الجلفانية التي لها أكبر جهد من العناصر الافتراضية السابقة -- $Z/[Z^{2+}]/[X^{2+}]/X$ --

3. اي الفلزات السابقة أقوى كعامل مختزل ---- Z ----

9. الفلزات الافتراضية التالية (M , L , Z , Y , X) لكل منها قيمة ما من قيم جهود الاختزال الافتراضية التالية

(+0.58V , -2.38V , -0.58V , +0.15V , -1.03V) اضيفت هذه الفلزات الى محاليل مركبات بعضها

البعض، وكانت النتائج كما هي ممثلة في المعادلات التالية:



والمطلوب اكمال الفراغات في الجمل التالية:

1. ترتيب اقطاب هذه العناصر بالنسبة لبعضها البعض حسب قيم جهود اختزالها القياسية في السلسلة الكهروكيميائية

كالتالي (اكتب جهود الاختزال امام كل قطب)

2. العنصر X قادر علي ان يؤكسد مركبات العناصر -- (Y , L) --

3. الكاثيون (Y^{+2}) قادر علي ان يؤكسد العناصر ---- (Z,M,X) ----

4. أصعب المركبات اختزالا هو مركب عنصر ---- (Z) ----

بينما أسهلها اختزالا هو مركب عنصر ---- (L) ----

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

5. العناصر التي تحل محل هيدروجين الاحماض المخففة هي $-(Z,M,X)-$ اما العناصر التي لا تحل محله هي $-(Y,L)-$
 6. كاتيون الهيدروجين (H^+) يعتبر أصعب اختزالا من كاتيونات العناصر $-(Y,L)-$ وأسهل اختزالا من كاتيونات العناصر $-(Z,M,X)-$
 7. العناصر التي يمكن وجودها في الطبيعة على الحالة العنصرية هي $-(Y,L)-$ اما العناصر التي لايمكن وجودها في الطبيعة على الحالة العنصرية هي $-(Z,M,X)-$
 8. لايمكن حفظ محلول يحتوي على الكاتيون (M^{2+}) في اناء من العنصر $-(Z)-$
 9. عند عمل خلايا جلفانية من هذه الاقطاب فان القطب الذي لايمكن ان يكون كاثودا في أي خليه منها هو قطب عنصر $-(Z)-$ بينما القطب الذي لايمكن ان يكون انودا في أي خليه منها هو قطب عنصر $-(L)-$
 10. عند عمل خلايا جلفانية من قطبي العنصرين (Y,M) فان القطب الموجب في هذه الخلية هو العنصر $-(Y)-$ بينما القطب السالب في هذه الخلية هو العنصر $-(M)-$
 11. الخلية الجلفانية التي يمكن عملها من الأقطاب السابقة بحيث يكون لها أكبر قوة محرقة كهربائية يمكن عملها من قطبي العنصرين $-(L,Z)-$
 12. احسب القوة المحركة للخلية السابقة (في بند 12) $E^0_{cell} = (+0.58) - (-2.38) = +2.96V$
 13. إذا اريد عمل خلية جلفانية جهدها القياسي يساوي ($+1.18V$) بحيث كان قطب العنصر (Y) هو قطب الكاثود فيها فان قطب الانود يكون هو قطب العنصر $-(M)-$
 14. عند عمل خلية جلفانية أحد اقطابها هو قطب الهيدروجين القياسي، فان الاقطاب التي تسلك انودا في هذه الخلايا هي اقطاب العناصر $-(Z,M,X)-$ اما الاقطاب التي تسلك كاثودا في هذه الخلايا هي اقطاب العناصر $-(Y,L)-$
 15. بين بالحساب هل يمكن حدوث التفاعل التالي تلقائيا؟ ولماذا؟ $L + M^{2+} \rightarrow M + L^{2+}$
- $E^0_{cell} = E^0_c - E^0_a = (-1.03) - (+0.58) = -1.61 V$
- لايمكن حدوث التفاعل تلقائيا -لان قيمة جهد التفاعل سالبة

السؤال الثامن: استخدم المفاهيم الموضحة في الجدول لتنظيم خريطة مفاهيم تحتوي علي الافكار

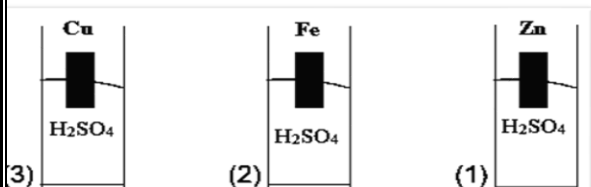
الرئيسية الواردة فيها

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

سلسلة جهود الاختزال القياسية	
انصاف الخلايا الفلزية التي تسبق الهيدروجين	انصاف الخلايا الفلزية التي تلي الهيدروجين
ذات جهود اختزال سالبة	ذات جهود اختزال موجبة
لا توجد في الطبيعة في الحالة العنصرية	يمكن أن توجد في الطبيعة في الحالة العنصرية

السؤال التاسع حل الأسئلة التالية

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



1. ماذا يحدث عند تقريب شظية 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 ؟

نعم يحدث تفاعل - $Fe + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + H_2$

التفسير: لان جهد اختزال الحديد أقل من جهد اختزال الهيدروجين لذلك يسهل اكسدة 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

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 بان جهد الاختزال القياسي لكل من الفضة والنحاس هي (+0.8 V, +0.34 V) على الترتيب.

$$E^0_{cell} = E^0_{(cathode)} - E^0_{(anode)} = E^0_X - 0.34 = (+0.074) \quad E^0_X = 0.074 + 0.34 = +0.414 V$$

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:

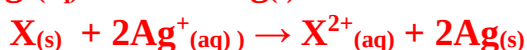
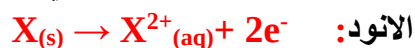
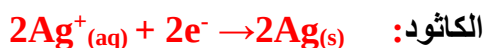
- قطب الكاثود في هذه الخلية هو قطب الكروم ---
- القطب السالب في هذه الخلية هو قطب الألومنيوم --
- القطب الذي تقل كتلته في هذه الخلية بمرور الوقت هو قطب الألومنيوم -
- باستمرار عمل الخلية يقل تركيز كاتيون الكروم في قطب الكاثود - ويزيد تركيز كاتيون الألومنيوم في قطب الانود

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



3. معادلة التفاعل الكلي في هذه الخلية

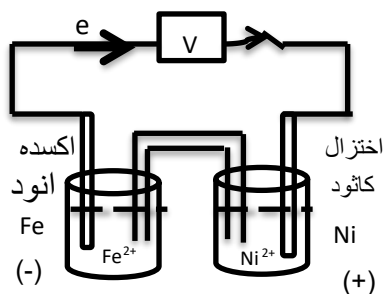


4. الرمز الاصطلاحي في هذه الخلية؟

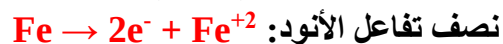
3. جلفانية يحدث فيها التفاعل الكلي التالي: $\text{Fe} + \text{Ni}^{2+} \rightarrow \text{Ni} + \text{Fe}^{2+}$

$$(E^0 \text{Fe}^{2+}/\text{Fe} = -0.44 \text{ V}, E^0 \text{Ni}^{2+}/\text{Ni} = -0.25 \text{ V})$$

1. ارسم شكلاً تخطيطياً للخلية موضحة عليه كل من الأنود والكاثود واتجاه الإلكترونات في السلك.



2. التفاعلات الحادثة في نصفي الخلية؟



3. اكتب الرمز الاصطلاحي لهذه الخلية: $\text{Fe} / [\text{Fe}^{2+}] // [\text{Ni}^{2+}] / \text{Ni}$

4. أي القطبين تقل كتلته؟ ولماذا؟

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

5. احسب جهد الخلية القياسي:

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

6. اذكر وظائف الجسر الملحي في هذه الخلية؟

أ) مخزن للأيونات. ب) تحافظ على حالة التعادل الكهربائي بكل من نصفي الخلية.

ج) 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 $(E^0 \text{Sn}^{2+}/\text{Sn} = -0.14 \text{ V})$ $(E^0 \text{Pb}^{2+}/\text{Pb} = -0.13 \text{ V})$

المطلوب 1. ارسم شكلاً تخطيطياً للخلية موضحة عليه كلا من الأنود -الكاثود

- اتجاه الإلكترونات في السلك

2. اكتب التفاعلات الكيميائية الحادثة عند كل من



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

4. 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 :

1. احسب جهد الاختزال القياسي للألومنيوم.

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

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

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

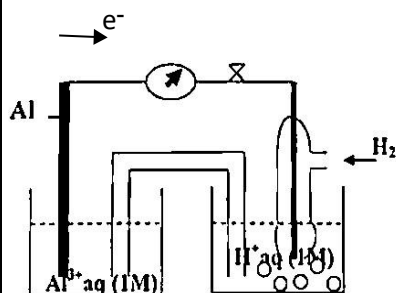
2. اكتب معادلات التفاعل الحادث في كل من نصفي الخلية والتفاعل الكلي.



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

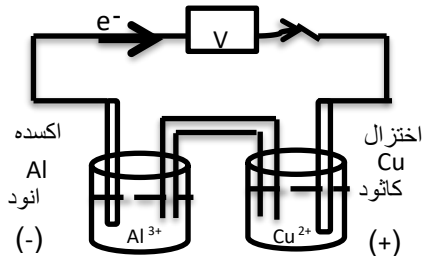
4. العامل المختزل في هذه الخلية مع ذكر السبب.

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



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

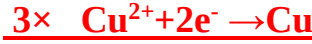
1. ارسم شكل تخطيطي للخلية الجلفانية المكونة منهما مع بيان الأنود والكاثود واتجاه حركة الإلكترونات في الدائرة الخارجية



2. اكتب معادلات التفاعل الحادثة عند كل من نصفي الخلية والتفاعل الكلي .



عند الأنود :



عند الكاثود :



التفاعل الكلي الحادث في الخلية: $Al/[Al^{3+}]/[Cu^{2+}]/Cu$.

3. اكتب الرمز الاصطلاحي لهذه الخلية.

4. احسب جهد الخلية القياسي:

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

5. عندما تستمر هذه الخلية في إعطاء تيار كهربائياً، ماذا يحدث لكتل الأقطاب وتركيز المحلول؟

-تقل كتلة قطب الأنود أو Al ويزيد تركيز محلوله -تزيد كتلة قطب الكاثود أو Cu ويقل تركيز محلوله

7. التفاعل التالي يمثل التفاعل الكلي لخلية جلفانية $2Al + 3Pb^{2+} \rightarrow 3Pb + 2Al^{3+}$

إذا علمت أن جهود الاختزال القياسية هي $[Al^{3+}/Al = -1.67V, Pb^{2+}/Pb = -0.126 V]$

وتركيز المحلول في كل من نصفي الخلية يساوي 1M عند 25°C

1. الرمز الاصطلاحي للخلية: $Al/[Al^{3+}]/[Pb^{2+}]/Pb$

2. اكتب التفاعلات الحادثة عند كلا من:



الأنود:



الكاثود:

3. ماذا يحدث في نصف خلية الكاثود لكل من القطب وتركيز المحلول؟

-----تزيد كتلة القطب ويقل تركيز محلوله-----

4. حساب القوة المحركة الكهربائية للخلية $E^0_{cell} = E^0_{(cathode)} - E^0_{(anode)} = (-0.126) - (-1.67) = 1.544V$

8. ثلاث انصاف خلايا كالتالي $[(Cu^{2+}/Cu), (H^+/H_2), (Mg^{2+}/Mg)]$ تركيز كل منها (1M) عند

25°C وجهود الاختزال القياسية لها علي الترتيب (0 V , -2.3V , +0.34.V) والمطلوب:

1. الرمز الاصطلاحي للخلية الجلفانية المكونة من الأقطاب السابقة ويكون لها أكبر جهد خلية:



2. التفاعل الكلي للخلية الجلفانية المكونة من الأقطاب السابقة والتي لها أقل جهد خلية:



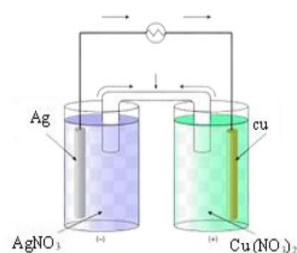
3. القطب الذي لا يمكن أن يكون أنوداً عند استخدام الأقطاب السابقة في تكوين خلايا جلفانية.

هو قطب النحاس أو Cu

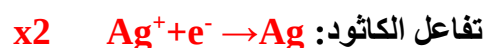
9. خلية جلفانية مكونة من نصفي خلية تفاعلها كالتالي



والمطلوب



1. اكتب المعادلات الكيميائية للتفاعلات الحادثة عند كلا من الأنود، الكاثود، التفاعل الكلي



2. 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
$E^0_{\text{Al}^{3+}/\text{Al}} = (-1.66)\text{V}$	+1.41 V	$2\text{Al} + 3\text{Ni}^{2+} \rightarrow 3\text{Ni} + 2\text{Al}^{3+}$
$E^0_{\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}} = (-0.74)\text{V}$	+0.49 V	$2\text{Cr} + 3\text{Ni}^{2+} \rightarrow 3\text{Ni} + 2\text{Cr}^{3+}$
$E^0_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} = (+0.77)\text{V}$	+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) خلية الكتروليتية تستخدم لإحداث تغير كيميائي باستخدام طاقة كهربائية. **(الخلية الإلكتروليتية)**
- (4) الخلية الإلكتروليتية التي تجري فيها عملية التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم. **(خلية داون)**

السؤال الثاني اكمل الفراغات في الجمل والمعادلات الكيميائية 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**--- قيمه جهد اختزال.
2. عند تواجد أكثر من نوع عند أنود خلية تحليل كهربائي فإن النوع الذي يتأكسد أولاً هو الذي يكون له---**أقل**--- قيمه جهد اختزال.
3. إحدى خلايا التحليل الكهربائي نتج من عمليات التحليل انيونات 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، فإن عدد مولات الحمض لا يتغير. أو يظل ثابتاً --
13. عند التحليل الكهربائي للماء المحمض بحمض الكبريتيك، 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

السؤال الثالث: ضع علامة ☒ امام العبارة الصحيحة وعلامة ☐ امام العبارة غير الصحيحة:

1. تحدث عملية الاختزال في الخلية الالكتروليتيه عند قطب الأنود. (X)
2. أثناء التحليل الكهربائي لمحلول كلوريد الصوديوم المركز، تحدث عملية الاختزال للماء عند الكاثود (✓)
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 الالكتروليتيه عند التحلل الكهربائي لمحلول كلوريد الصوديوم (X)
6. عند التحليل الكهربائي للماء المحمض بحمض الكبريتيك فإن حجم غاز الهيدروجين الناتج يساوي ضعف حجم الاكسجين. (✓)
7. عندما يتأكسد الماء في عمليات التحليل الكهربائي يتصاعد غاز الاكسجين عند الأنود. (✓)
8. تحدث عملية الاكسدة دائما عند الأنود سواء كانت الخلية جلفانية او الكتروليتية. (✓)
9. عند التحليل الكهربائي لمحلول مركز من كلوريد الصوديوم يصبح الوسط حمضي عند الكاثود. (X)
10. تحدث عملية الاختزال في الخلية الالكتروليتيه عند قطب الأنود. (X)

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

1. جميع ما يلي صحيح عن الخلايا الالكتروليتيه، عدا واحد:-
☐ تتجه الأنيونات نحو قطب الأنود. ☐ تسير الالكترونات في الدائرة الخارجية من الأنود إلى الكاثود ☒ تحدث عملية الأكسدة عند قطب الكاثود ☐ يتصل الكاثود بالطرف السالب للمصدر الكهربائي الخارجي.
2. إحدى العبارات التالية صحيحة عن الخلايا الفولتية والالكتروليتيه:-
☐ التفاعل غير تلقائي في الخلية الفولتية وتلقائي في الخلية الإلكتروليتيه
☐ سريان الإلكترونات في كليهما ناتج من تفاعل أكسدة واختزال تلقائي
☒ تسير الالكترونات في الدائرة الخارجية من الأنود إلى الكاثود في كليهما
☐ يتفقدان من حيث نوع شحنات الانود والكاثود

3. أثناء التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم باستخدام خلية داون يحدث أحد ما يلي:-
☐ تختزل أنيونات الكلوريد عند الكاثود ☐ يترسب الصوديوم عند القطب الموجب للخلية.
☐ تتأكسد كاتيونات الصوديوم عند الأنود. ☒ يتصاعد غاز الكلور عند القطب الموجب للخلية

4. عند التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم باستخدام خلية داون فان:-
☒ يختزل كاتيون الصوديوم عند القطب السالب ☐ يتكون الصوديوم عند الأنود
☐ يتصاعد غاز الكلور عند الكاثود ☐ التفاعل الحادث عند الأنود هو $2Na^+ + 2e^- \rightarrow 2Na$

5. جميع مايلي يحدث عند التحليل الكهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم عدا واحد:-
☐ يتكون الصوديوم عند الكاثود ☐ تستخدم خلية داون الكهربائية
☐ يتصاعد غاز الكلور عن الأنود ☒ التفاعل الكلي هو $2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl$

6. جميع مايلي يحدث عند التحليل الكهربائي للماء المحمض بحمض الكبريتيك المخفف ماعدا واحد :-
☐ يتأكسد الماء عند الأنود ويتصاعد غاز الأكسجين ☐ تختزل كاتيونات الهيدروجين من الوسط الحمضي
☒ يختزل الماء عند الكاثود ☐ يظل عدد مولات حمض الكبريتيك ثابتاً

7. عند التحليل الكهربائي للماء المحمض بحمض الكبريتيك فإن أحد ما يلي صحيح:-
☐ يتصاعد غاز الأكسجين عند الكاثود ☒ عدد مولات حمض الكبريتيك يظل ثابتاً
☐ يتصاعد غاز الهيدروجين عن الأنود ☐ حجم غاز H_2 الناتج نصف حجم غاز O_2 .

- 8 أثناء التحليل الكهربائي لمحلول مركز من كلوريد الصوديوم يحدث أحد ما يلي:-
☐ الوسط عند الكاثود يصبح حمضي ☐ غاز الهيدروجين يتصاعد عند الأنود
☐ غاز الكلور يتصاعد عند الكاثود ☒ لون كاشف البرموثيمول يتحول الى اللون الأزرق عند الكاثود

- 9 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
☐ يصبح الوسط عند الكاثود قاعدياً. ☒ يترسب الصوديوم عند الكاثود.

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

☒ الصوديوم ☐ الكلور ☐ الهيدروجين ☐ هيدروكسيد الصوديوم

السؤال الخامس: علل لما يلي تعليلا علميا صحيحا:

- 1 عند التحليل الكهربائي للماء المحمض بحمض الكبريتيك يتصاعد غاز الأكسجين عند الأنود.
 لان عند الأنود يتأكسد الماء دون الأنواع الاخرى لانه الأقل بجهد الاختزال $2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$ ويتصاعد غاز الأكسجين

(2) لا يتغير عدد مولات حمض الكبريتيك المستخدم في عملية التحليل الكهربائي للماء.
لأن كاتيونات الهيدروجين H^+ الناتجة من أكسدة الماء عند الأنود تعوض كاتيونات الهيدروجين للحمض التي تختزل عند الكاثود ويعتبر الحمض مادة محفزة.

(3) يعتبر حمض الكبريتيك مادة محفزة عند اضافته قطرات منه عند التحليل الكهربائي للماء المقطر.
لأن كاتيونات الهيدروجين H^+ الناتجة من أكسدة الماء عند الأنود تعوض كاتيونات الهيدروجين للحمض التي تختزل عند الكاثود ويعتبر الحمض مادة محفزة وبالتالي تظل عدد مولات الحمض ثابتة.

(4) 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)

(5) يصبح المحلول قاعدياً عند الكاثود خلال عملية التحليل الكهربائي لمحلول كلوريد الصوديوم
(جهد اختزال الماء = 0.41 V - وجهد اختزال كاتيونات الصوديوم = -2.7 V)
بسبب اختزال الماء عند الكاثود لأنه الأكبر قيمة جهد اختزال وعدم اختزال كاتيونات الصوديوم لأن جهد اختزاله أقل
وطبقاً لمعادلة اختزال الماء التالية: $2H_2O(l) + 2e^- \rightarrow H_{2(g)} + 2OH^-$ يصبح الوسط عند الكاثود قاعدياً
لتكون أنيونات الهيدروكسيد OH^-

(6) نحصل عملياً على غاز الكلور عند الأنود أثناء التحليل الكهربائي لمحلول مركز من كلوريد الصوديوم.
لأن الأكسجين المتصاعد من أكسدة الماء عند بدء عملية التحليل يتراكم على الأنود مما يرفع من جهد اختزال الماء ليفوق جهد اختزال الكلور فتتأكسد أنيونات الكلوريد ويتصاعد غاز الكلور

السؤال السادس: قارن بين كلا مما يلي حسب ما هو مطلوب بالجدول

(1) وجه المقارنة		الخلية الجلفانية	الخلية الإلكتروليتية
وجه	القطب الذي تحدث عنده عملية الأكسدة	الأنود	الأنود
	القطب الذي تحدث عنده عملية الاختزال	الكاثود	الكاثود
	اتجاه سريان الإلكترونات	من الأنود الي الكاثود	من الأنود الي الكاثود
الاختلاف	تفاعل الأكسدة والاختزال (تلقائي - غير تلقائي)	تلقائي	غير تلقائي
	إشارة قطب الكاثود	سالبة (-)	موجبة (+)
	إشارة قطب الأنود	موجبة (+)	سالبة (-)
الإلكتروليت المستخدم (محلول-مصهور-كلاهما)		محلول	كلاهما
أحد الاستخدامات		إنتاج الكهرباء	الطلاء بالكهرباء

السؤال السابع: اجب عما يلي

1) خليه الكتروليتيه اقطابها من الجرافيت تحتوي على مصهور كلوريد الصوديوم امر فيه تيار كهربائي والمطلوب:

$2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$	التفاعل عند الأنود
$2\text{Na}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Na}$	التفاعل عند الكاثود
$2\text{NaCl} \rightarrow 2\text{Na} + \text{Cl}_2$	التفاعل الكلي

2) خليه الكتروليتيه تحتوي على ماء مقطر مضاف اليه قطرات من حمض الكبريتيك بتركيزات منخفضة امر فيه تيار كهربائي وكانت الاقطاب من الجرافيت والمطلوب:

$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$	التفاعل عند الأنود
$4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2$	التفاعل عند الكاثود
$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}_2$	التفاعل الكلي

3) خليتا تحليل كهربائي أحدهما تحتوي على مصهور كلوريد الصوديوم NaCl والأخرى على ماء H₂O محمض بحمض كبريتيك مخفف والمطلوب اكمال الجدول التالي

وجه المقارنة	مصهور كلوريد الصوديوم	الماء المحمض بحمض الكبريتيك
النوع الذي حدثت له عملية اكسده	انيونات الكلوريد Cl^-	الماء H_2O
النوع الذي حدثت له عملية اختزال	كاتيونات الصوديوم Na^+	كاتيونات هيدروجين الحمض 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
$2\text{H}_2\text{O}_{(l)} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_{2(g)} + 2\text{OH}^-$	التفاعل عند الكاثود
$2\text{Na}^+_{(aq)} + 2\text{Cl}^-_{(aq)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{Cl}_{2(g)} + \text{H}_{2(g)} + 2\text{Na}^+_{(aq)} + 2\text{OH}^-$	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 خليه تحليل كهربائي تحتوي على ماء مضاف اليه قطرات من حمض الكبريتيك المخفف.
الحدث: (يتأكسد الماء ويتصاعد غاز الأكسجين)

السبب: لان الماء اقل جهد اختزال من انيون الكبريتات فيتأكسد أولا $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$

2) عند كاثود خليه تحليل كهربائي تحتوي على ماء مضاف اليه قطرات من حمض الكبريتيك المخفف.
الحدث: (يحدث اختزال لكاتيونات الهيدروجين الحمض ويتصاعد غاز الهيدروجين)

السبب: لان كاتيونات الهيدروجين أكبر جهد اختزال من الماء فيتم اختزالها أولا $2\text{H}_2\text{O}_{(l)} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_{2(g)} + 2\text{OH}^-$

3) عند أنود خلية التحليل الكهربائي لمحلول كلوريد الصوديوم (NaCl) المركز واقطابها من الجرافيت.
الحدث: يتصاعد غاز الكلور Cl_2

السبب: يتأكسد الماء أولا ويتصاعد غاز الأكسجين ويتراكم على الانود (استقطاب للغاز على القطب) ولإزالة الاستقطاب يتم رفع الجهد الخارجي وهذا يرفع من جهد اختزال الماء ليفوق جهد اختزال الكلور فتتأكسد أنيونات الكلوريد ويتصاعد غاز الكلور $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$

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

الحدث: يحدث اختزال للماء ويتصاعد غاز الهيدروجين.

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



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

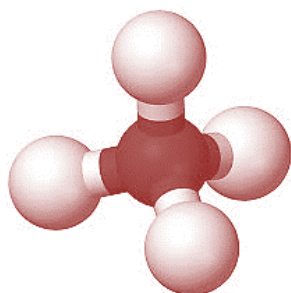
خلايا الالكتروليزية – الخلايا الجلفانية – الأنود سالب الشحنة – الأنود موجب الشحنة – الكاثود موجب الشحنة – الكاثود سالب الشحنة – تفاعلات الأكسدة والاختزال تلقائية – تفاعلات الأكسدة والاختزال غير تلقائية

الخلايا الالكتروكيميائية

الخلايا الالكتروليزية	الخلايا الجلفانية
الأنود موجب الشحنة	الأنود سالب الشحنة
الكاثود سالب الشحنة	الكاثود موجب الشحنة
تفاعلات الأكسدة والاختزال غير تلقائية	تفاعلات الأكسدة والاختزال تلقائية

الوحدة الخامسة

المركبات الهيدروكربونية



الوحدة الخامسة: المركبات الهيدروكربونية

الفصل الأول: الهيدروكربونات الأليفاتية

الدرس 1-1: المركبات العضوية

السؤال الأول: اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الدال على العبارات التالية

1. المركبات التي تحتوي على عنصر الكربون ماعدا بعض الاستثناءات مثل غازي أول أكسيد الكربون وثاني أكسيد 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 والهيدروجين وعناصر 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 أو رابطة تساهمية ثلاثية واحدة بين ذرتي الكربون. (المركبات غير المشبعة)

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

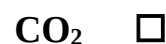
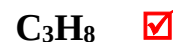
1. يعتبر النفط و والفحم المصدرين الرئيسيين للمواد العضوية.
2. تم تصنيف المركبات العضوية على البناء الجزيئي لها وعلى نوع المجموعات الوظيفية فيها.
3. المركبات العضوية هي المركبات التي تحتوي على عنصر الكربون ما عدا بعض المركبات غير العضوية مثل غاز أول أكسيد الكربون وغاز ثاني أكسيد الكربون.
4. المركبات المشبعة هي مركبات جميع الروابط بين ذرات الكربون فيها روابط تساهمية أحادية.

السؤال الثالث: ضع علامة ✓ امام العبارة الصحيحة وعلامة X امام العبارة غير الصحيحة في كل مما يلي

1. أكاسيد الكربون وأملاح 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: ضع علامة (√) في المربع المقابل للإجابة الصحيحة التي تكمل كلا من الجمل التالية

1. أحد المركبات التالية يعتبر من الهيدروكربونات:



السؤال الخامس: علل لما يلي تعليلا علميا صحيحا

- 1) صنف المركبات العضوية إلى فئات تجمعها قواسم مشتركة.
لكثرة المركبات العضوية وتسهيلا لتسميتها ودراسة خواصها الفيزيائية والكيميائية.
- 2) يعتبر مركب الإيثاين $H - C \equiv C - H$ 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 مستعينا بما يلي

1) الأروماتية - C_6H_{10} - C_6H_6 - الأليفاتية - C_6H_{12}

المركبات العضوية

الأروماتية	الاليفاتية		
C_6H_6	C_6H_{10}	C_6H_{12}	C_6H_{14}

2) هيدروكربونات اليفاتية - C_3H_6 - هيدروكربونات عطرية - C_6H_6 - C_2H_6 - مشبعة - غير مشبعة - C_6H_{10}

المركبات العضوية

هيدروكربونات عطرية	هيدروكربونات اليفاتية		
C_6H_6	غير مشبعة		مشبعة
	C_6H_{10}	C_3H_6	C_2H_6

الوحدة الخامسة: المركبات الهيدروكربونية

الفصل الأول: الهيدروكربونات الأليفاتية

الدرس 1-2: الهيدروكربونات المشبعة

السؤال الأول: اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الدال على 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} .
(الالكانات)
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} .
(الألكيل)
5. مجموعة من المركبات العضوية حيث أن كل مركب مختلف عن الذي يسبقه بزيادة مجموعة ميثيلين " CH_2 " واحدة فقط
(المتتالية المتجانسة)
(السلاسل متشابهة)
6. الذرة أو المجموعة التي يمكن أن تحل محل ذرة الهيدروجين في جزيئ الهيدروكربون الأساسي.
(التركيب)
7. الكانات تتكون عند اضافة مجموعة الألكيل البديلة الى الالكان مستقيم السلسلة.
(الذرة أو المجموعة البديلة)
(ألكان متفرع)
(السلسلة)

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

1. المركبات العضوية المشبعة هي مركبات يكون فيها 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) فإن عدد ذرات الكربون في هذا الجزيء يساوي --- **3** ---
6. عدد الروابط التساهمية الأحادية في جزيئ الايثان C_2H_6 يساوي --- **(7)** ---
7. عدد الروابط التساهمية الأحادية في جزيئ البروبان يساوي --- **(10)** ---
8. عدد الروابط التساهمية الأحادية بين ذرات الكربون في جزيئ البروبان يساوي --- **(2)** ---
9. تتألف مجموعة الألكيل من الألكان المقابل بعد نزع ذرة --- **هيدروجين** --- منه .
10. مجموعة الألكيل التي تحتوي على ذرتين كربون تسمى --- **الايثيل** ---

السؤال الثالث: ضع علامة ✓ امام العبارة الصحيحة وعلامة X 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. (X)
- (3) تعتبر الالكانات مستقيمه السلسلة مثالا على المتتالية المتجانسة حيث ان كل مركب يختلف عن الذي يسبقه بزيادة مجموعه ميثيلين واحده $-CH_2-$ (✓)

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

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

الاولية ☐ الجزيئية ☐ الجزيئية العامة ☒ التركيبية والتركيبية المكثفة ☐ التركيبية ☐ التركيبية المكثفة

2. أحد المركبات التالية يعتبر من الهيدروكربونات المشبعة: -

C_3H_6 ☐ C_6H_{10} ☐ C_6H_{14} ☒ C_6H_6 ☐

3. أحد المركبات التالية ينتمي الي عائلة الالكانات: -

C_3H_6 ☐ C_6H_6 ☐ C_6H_{10} ☐ C_6H_{14} ☒

4. إذا كان عدد ذرات الهيدروجين في جزيء أحد الالكانات يساوي (12) فان عدد ذرات الكربون في هذا الجزيء تساوي أحد مايلي :

(3) ☐ (4) ☐ (5) ☒ (6) ☐

5. إحدى مايلي هي الصيغة الجزيئية العامة للألكانات: -

C_2H_{n-2} ☐ C_2H_{2n} ☐ C_2H_{2n+2} ☒ C_2H_{n+2} ☐

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

CH_3CH_2COOH ☐ C_3H_4 ☐ C_3H_6 ☐ C_3H_8 ☒

7. أحد المركبات التالية ينتمي إلى عائلة الألكانات: -

C_2H_4 ☐ C_3H_4 ☐ C_6H_{14} ☒ C_6H_6 ☐

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

☐ ميثان،ايثان ،بروبان ☒ بروبان ،بنتان ،هكسان
☐ ايثين،بروبين ،بيوتين ☐ بيوتان ،بنتان ،هكسان

9. أحد مايلي هو اسم مجموعة الالكيل ذات الصيغة التالية $(CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-)$ تسمى: -

ميثيل ☐ ايثيل ☐ بروبييل ☐ بنتيل ☒

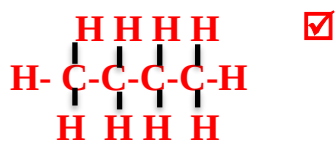
10. تعتبر الألكانات مستقيمة السلسلة مثالا على السلاسل المتشابهة التركيب حيث إن كل مركب يختلف عن الذي يسبقه بزيادة أحد المجموعات التالية: -

☒ $-CH_2-$ ☐ CH_3- ☐ C_2H_5- ☐ C_3H_7-

11. أحد مايلي هو اسم مجموعة الألكيل التالية (C_3H_7) تسمى: -

☐ بيوتيل ☐ إيثيل ☒ بروبييل ☐ بروبان

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



☐ C_4H_{10}

☐ $CH_3CH_2CH_2CH_3$

☐ $CH_3(CH_2)_2CH_3$

13. أحد مايلي هو اسم المركب الذي له الصيغة الكيميائية: $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_2-CH_3$ يسمى حسب نظام الأيوباك:

☐ 4 - ميثيل بيوتان ☐ 4- ميثيل بنتان ☐ 2- ميثيل بيوتان ☒ 2- ميثيل بنتان

14. عدد الروابط الأحادية في المركب C_2H_6 هي: -

☐ (6) ☒ (7) ☐ (8) ☐ (10)

15. المركب الذي له أعلى درجة غليان من بين المركبات التالية هو أحد مايلي: -

☐ البيوتان ☐ البروبان ☒ الهكسان ☐ الميثان

السؤال الخامس علل لما يلي تعليلا علميا صحيحا

(1) وفرة المركبات العضوية.

بسبب قدرة ذرة الكربون المميزة على الترابط لتكوين روابط احادية، ثنائية، ثلاثية كما يمكن أن ترتبط مع نفسها أو مع عناصر لأخرى.

(2) تعتبر الألكانات مستقيمة السلسلة مثالا على السلاسل المتشابهة التركيب.

لان كل مركب مختلف عن الذي يسبقه بزيادة مجموعة ميثيلين " $-CH_2-$ " واحدة فقط.

(3) الصيغة العامة C_nH_{2n+2} تدل على هيدروكربونات ذات السلاسل متشابهة التركيب بشكل صحيح.

لأنها تنطبق على كل الألكانات وكل مركب يزيد عن الذي يسبقه بمجموعة ميثيلين " $-CH_2-$ ".

(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 اعلي من درجة غليان البننتان ذي السلسلة المستقيمة لكلا منهما.

لان الكتلة الجزيئية للاوكتان أكبر من البننتان

7) لاتذوب الالكانات في الماء.

لان الالكانات غير قطبية فلا تذوب في الماء القطبي

8) الصيغة التالية $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ تُعرف بالصيغة التركيبية المكثفة للبيوتان.

لأنها لا تظهر روابط C-H , C-C بالتفصيل رغم تواجدهما.

9) يُعد 3- ايثيل هكسان من الألكانات متفرعة السلسلة.

لان جميع الروابط تساهمية أحادية فقط بين ذرات الكربون ولوجود مجموعة بديلة (الايثيل) حلت محل ذرة هيدروجين في جزئ الهكسان .

10) نضطر احيانا الى كتابة الصيغة التركيبية للمركب العضوي بدلا من كتابة الصيغة الجزيئية له.

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

السؤال السادس: قارن بين كلا مما يلي

1. قارن بين كلا مما يلي حسب ماهو مطلوب بالجدول

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

السؤال السابع: أكمل الجداول التالي مستعينا بدرجات الغليان الموضحة للالكانات الأليفاتية التالية

المركب	الصيغة التركيبية	درجة الغليان
A	CH_3-CH_3	-88.5
B	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	-42.0
C	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	-0.5
D	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	36.0

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 سائل.

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.