

# الوحدة الأولى

## الإلكترونات في الذرة

### الأفلاك الجزيئية

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

1. منطقة الفراغ المحيطة بنواة الذرة التي يتواجد فيها الإلكترون. ( الفلك الذري )
2. نظرية تفترض أن الإلكترونات تشغل الأفلاك الذرية في الجزيئات. ( نظرية رابطة التكافؤ )
3. نظرية تفترض تكوين فلك جزيئي من الأفلاك الذرية يغطي كل من النواتين المترابطتين. ( نظرية الفلك الجزيئي )
4. نوع من أنواع تداخل الأفلاك الذرية يتم فيه تداخل فلكين ذريين رأساً لرأس عندما يكون محورا الفلكين متناظرين. ( التداخل المحوري )
5. نوع من أنواع تداخل الأفلاك الذرية يتم فيه تداخل فلكين ذريين جنباً إلى جنب عندما يكون محورا الفلكين متوازيين. ( التداخل الجانبي )
6. نوع من أنواع الروابط التساهمية ينتج من تداخل محوري لفلكين ذريين رأساً لرأس. (الرابطه سيجمما أو  $\delta$ )
7. نوع من أنواع الروابط التساهمية ينتج من تداخل جانبي لفلكين ذريين جنباً إلى جنب عندما يكون محورا الفلكين متوازيين. (الرابطه باي أو  $\pi$ )

السؤال الثانى: اكتب كلمة ( صحيحة ) بين القوسين المقابلين للعبارة الصحيحة وكلمة ( خطأ ) بين القوسين المقابلين للعبارة الخطأ فى كل مما يلى:

1. يمكن تحديد مكان الإلكترون وسرعته حول نواة الذرة بدقة تامة. ( × )
2. تنتج الرابطة التساهمية الأحادية من التداخل المحوري للأفلاك الذرية رأساً لرأس. ( ✓ )
3. تعتمد طاقة الرابطة سيجما (  $\sigma$  ) على المسافة بين الذرتين المترابطتين وعلى عدد الروابط التي تشكلها هاتان الذرتان. ( ✓ )
4. يمكن أن تحتوي أحد الجزيئات على الرابطة (  $\pi$  ) فقط. ( × )
5. الرابطة التساهمية سيجما (  $\sigma$  ) أضعف من الرابطة التساهمية باي (  $\pi$  ). ( × )
6. الجزيئات التي تحتوي على الرابطة التساهمية باي (  $\pi$  ) يمكنها أن تتفاعل بالإضافة في المركبات العضوية. ( ✓ )
7. تنتج الرابطة التساهمية باي (  $\pi$  ) من تداخل الأفلاك الذرية جنباً إلى جنب. ( ✓ )
8. جميع الروابط في جزيء الأمونيا (  $\text{NH}_3$  ) من النوع سيجما (  $\sigma$  ). علماً بأن (  $1\text{H} - 7\text{N}$  ) ( ✓ )
9. يحتوي جزيء الإيثاين (  $\text{H}-\text{C} \equiv \text{C}-\text{H}$  ) على ثلاثة روابط تساهمية من النوع باي (  $\pi$  ). ( × )
10. كلما كانت المسافة بين نواتي الذرتين المترابطتين أكبر كانت طاقة الرابطة التساهمية بينهما أقوى. ( × )
11. ترتبط ذرتا الكلور (  $17\text{Cl}$  ) في الجزيء (  $\text{Cl}_2$  ) برابطة تساهمية أحادية نتيجة تداخل الفلكين (  $3p_z$  ) من كل من الذرتين محورياً ( ✓ )
12. جميع الروابط التساهمية الأحادية تكون من النوع سيجما (  $\sigma$  ). ( ✓ )
13. جميع الروابط التساهمية في الصيغة البنائية لغاز ثاني أكسيد الكربون (  $\text{O} = \text{C} = \text{O}$  ) من النوع باي. ( × )
14. تتواجد الرابطة سيجما (  $\sigma$  ) والرابطة باي (  $\pi$  ) في الجزيئات التي تحتوي على رابطة تساهمية ثنائية أو رابطة تساهمية ثلاثية. ( ✓ )
15. الرابطة التساهمية الثلاثية تتكون من ثلاث روابط باي (  $\pi$  ). ( × )

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

- 1 - الروابط التساهمية الأحادية في الجزيئات مثل (  $\text{NH}_3$  ) أو (  $\text{CH}_4$  ) ، تكون من النوع سيجما .
- 2 - طبقاً لقوة الرابطة تعتبر الرابطة التساهمية سيجما (  $\sigma$  ) أقوى من الرابطة التساهمية باي (  $\pi$  ).
- 3 - يتكون أولاً في الرابطة التساهمية الثنائية الرابطة سيجما (  $\sigma$  ) تليها الرابطة باي (  $\pi$  ).
- 4 - عدد الروابط التساهمية سيجما (  $\sigma$  ) حول ذرة الكربون الواحدة في جزيء الإيثين (  $\text{H}_2\text{C} = \text{CH}_2$  ) تساوي 3 بينما عدد الروابط التساهمية باي (  $\pi$  ) في الجزيء نفسه تساوي 1 .
- 5 - تنتج الرابطة التساهمية سيجما (  $\sigma$  ) عن التداخل المحوري أورأساً لرأس للأفلاك الذرية.
- 6 - تنتج الرابطة التساهمية باي (  $\pi$  ) عن التداخل الجانبي أو جنباً لجنب للأفلاك الذرية.
- 7 - عدد الروابط التساهمية سيجما (  $\sigma$  ) في جزيء البروبان (  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$  ) يساوي 6 ، بينما عدد الروابط التساهمية باي (  $\pi$  ) في الجزيء نفسه يساوي 2 .
- 8 - عند تكوين الجزيء  $\text{H}_2$  ، يتداخل الفلكين الذريين (  $1s$  ) محورياً أو رأساً لرأس لتكوين الرابطة التساهمية سيجما ( علماً بأن  $1\text{H}$  ) .
- 9 - تداخل فلكين (  $s$  و  $p$  ) دائماً هو تداخل من النوع المحوري أو رأساً لرأس .
- 10 - عدد الروابط سيجما في جزيء كلوريد الهيدروجين (  $\text{HCl}$  ) يساوي 1 .
- 11 - عند تكوين جزيء الكلور (  $\text{Cl}_2$  ) يكون تداخل الفلكين (  $3p_z$  ) لذرتي الكلور من النوع المحوري لتكوين الرابطة التساهمية سيجما (  $\sigma$  ).

- 12- تنتج الرابطة التساهمية سيجما في الجزيء (HCl) ، من تداخل الفلكين ( $1s-3p_z$ ) . (علما بأن  $1H, 17Cl$ )
- 13- يحتوي جزيء النيتروجين ( $N_2$ ) على رابطة تساهمية ثلاثية ، رابطة واحدة منها من النوع سيجما ( $\delta$ ) والرابطتين الأخرتين من النوع باي ( $\pi$ )
- 14- عدد الروابط التساهمية سيجما في جزيء الإيثاين ( $H-C \equiv C-H$ ) يساوي 3 بينما عدد الروابط باي في الجزيء نفسه يساوي 2 .

السؤال الرابع: ضع علامة (✓) أمام أنسب عبارة تكمل كل جملة من الحمل التالية:

1. الرابطة التساهمية الثلاثية تتكون من أحد ما يلي :
- ☐ ثلاث روابط سيجما ( $\delta$ ) ☒ رابطة سيجما ( $\delta$ ) وربطتين باي ( $\pi$ )
- ☐ ثلاث روابط باي ( $\pi$ ) ☐ رابطة باي ( $\pi$ ) وربطتين سيجما ( $\delta$ )
2. أحد ما يلي لا يعتبر من خصائص مركب الميثان  $CH_4$  :
- ☐ نوع التهجين في ذرة الكربون  $sp^3$  ☐ تشير الأفلاك المهجنة لقمة رباعي السطوح
- ☒ عدد الأفلاك المهجنة يساوي 3 ☐ الزاوية بين الأفلاك المهجنة  $109.5^\circ$
3. نوع الرابطة بين ذرات الكربون والهيدروجين في جزيء البنزين  $C_6H_6$  :
- ☒ سيجما ☐ باي
- ☐ ثنائية ☐ هيدروجينية
4. أحد الجزيئات التالية يحتوي على رابطة تساهمية ثلاثية : (علما بأن  $1H - 7N - 17Cl$ )
- ☒  $N_2$  ☐  $H_2$
- ☐  $HCl$  ☐  $Cl_2$
5. تنتج الرابطة سيجما ( $\delta$ ) في جزيء الهيدروجين ( $H_2$ ) عن تداخل فلكين مما يلي : (علما بأن  $1H$ )
- ☒  $s - s$  ☐  $s - p$
- ☐  $p - p$  ☐  $sp - sp$
6. تنتج الرابطة سيجما ( $\delta$ ) في جزيء فلوريد الهيدروجين (HF) عن تداخل فلكين مما يلي: (علما بأن  $1H, 9F$ )
- ☒  $s - p_z$  ☐  $s - s$
- ☐  $p - p$  ☐  $sp - sp$

7. إحدى العبارات التالية صحيحة بالنسبة للمركب  $\text{CH}_3\text{C} \equiv \text{CH}$  :

- ☐ عدد الروابط  $\delta$  يساوي 5 و  $\pi$  يساوي 3 ☐ عدد الروابط  $\delta$  يساوي 3 و  $\pi$  يساوي 5  
☒ عدد الروابط  $\delta$  يساوي 6 و  $\pi$  يساوي 2 ☐ عدد الروابط  $\delta$  يساوي 2 و  $\pi$  يساوي 6

8. أحد ما يلي يعتبر من خصائص الروابط سيجما ( $\delta$ ):

- ☐ تنتج عن التداخل الجانبي لفلكين ذريين ☐ أضعف من الروابط باي ( $\pi$ )  
☒ تنتج عن التداخل المحوري لفلكين ذريين ☐ تتكون بعد تكوين الرابطة باي ( $\pi$ )

9. الرابطة بين ذرتي الأكسجين في الجزيء ( $\text{O}_2$ ): علما بأن ( $s\text{O}$ )

- ☐ تساهمية أحادية من النوع سيجما ( $\delta$ ) ☐ تساهمية ثنائية من النوع باي ( $\pi$ )  
☐ تساهمية ثنائية من النوع سيجما ( $\delta$ ) ☒ تساهمية ثنائية من النوع سيجما والنوع باي

10. الروابط في الصيغة البنائية التالية ( $\text{H}-\text{C} \equiv \text{C}-\text{H}$ ):

- ☐ أربعة روابط سيجما ( $\delta$ ) و رابطة باي ( $\pi$ ) ☐ ثلاثة روابط باي ( $\pi$ ) و رابطة سيجما ( $\delta$ )  
☒ ثلاثة روابط سيجما ( $\delta$ ) و رابطتين باي ( $\pi$ ) ☐ خمسة روابط سيجما ( $\delta$ )

11. عدد التداخلات المحورية بين الأفلاك المختلفة في جزيء الكلوروفورم  $\text{CHCl}_3$  يساوي أحد ما يلي :

- ☒ 4 ☐ 3  
☐ 2 ☐ 1

12. الرابطة سيجما بين ذرتي الكربون في جزيء الإيثاين  $\text{H}-\text{C} \equiv \text{C}-\text{H}$  ، تنتج من تداخل فلكين مما يلي :

- ☐  $s - sp$  ☐  $sp^2 - sp^2$   
☐  $p - p$  ☒  $sp - sp$

13. الرابطة سيجما بين ذرتي الكربون والهيدروجين في جزيء الإيثاين  $\text{H}-\text{C} \equiv \text{C}-\text{H}$  تنتج من تداخل فلكين مما يلي:

- ☒  $sp - s$  ☐  $sp^2 - sp^2$   
☐  $p - p$  ☐  $sp - sp$

### السؤال الخامس: علل لما يأتي تعليلاً علمياً صحيحاً:

1. لا يمكن أن تحتوي أحد الجزيئات على الرابطة باي فقط.  
لأنه يجب حدوث تداخل محوري أولاً بين الأفلاك والذي ينشأ عنه الرابطة سيجما  $\sigma$  لقصر المسافة بين الذرتين قبل حدوث التداخل الجانبي الذي ينشأ عنه الرابطة باي  $\pi$ .
2. الرابطة التساهمية سيجما أقوى من الرابطة التساهمية باي.  
لأن في حالة الرابطة سيجما التداخل المحوري رأساً برأس أقوى فتكون المسافة بين نواتي الذرتين أقصر وكثافتها الالكترونية كبيرة بينما الرابطة باي ناتجة عن التداخل الجانبي فتكون طويلة وضعيفة وكثافتها الالكترونية قليلة.
3. لا يمكن الاعتماد على نظرية رابطة التكافؤ لشرح تكوين الروابط في جزئ الميثان  $\text{CH}_4$ . (C،)  
لأنه تبعاً لنظرية رابطة التكافؤ تستطيع ذرة الكربون تكوين رابطتين تساهميتين فقط حتى تصل لحالة الاستقرار وذلك لاحتوائها على فلكين ذريين بهما إلكترونات مفردة ولكن فعلياً ذرة الكربون تستطيع تكوين أربعة روابط تساهمية.
4. طبقاً لنظرية رابطة التكافؤ لا تكون الغازات النبيلة روابط تساهمية.  
لأن جميع أفلاكها الأخيرة المشغولة بالإلكترونات ممتلئة بالإلكترونين مزدوجين ( $ns^2 np^6$ ) ما عدا الهيليوم ( $1s^2$ ) فلا تحتوي على أفلاك بها إلكترونات مفردة.
5. الميثان  $\text{CH}_4$  أقل نشاطاً من الإيثين  $\text{H}_2\text{C} = \text{CH}_2$   
أو يتفاعل الميثان  $\text{CH}_4$  بالاستبدال بينما يتفاعل الإيثين  $\text{H}_2\text{C} = \text{CH}_2$  بالإضافة.  
لأن جميع الروابط في الميثان  $\text{CH}_4$  أحادية من النوع سيجما الصعبة الكسر فيتفاعل بالاستبدال فقط بينما الإيثين  $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$  يحتوي على رابطة من النوع باي سهلة الكسر ويخضع لتفاعلات الإضافة وأيضا تفاعلات الاستبدال.
6. تحتوي بنية غاز الكلور (Cl - Cl) على رابطة تساهمية واحدة سيجما. (علماً بأن  $17\text{Cl}$ )  
لوجود فلكين ذريين يقعان على محور واحد بين نواتي الذرتين المتجاورتين  $3p_z$  و بكل منهما إلكترون مفرد فيتداخلان تداخلاً محورياً رأساً برأس لينتج الرابطة التساهمية سيجما على طول المحور.
7. تحتوي بنية غاز الهيدروجين (H - H) على رابطة تساهمية واحدة من النوع سيجما. (علماً بأن  $1\text{H}$ )  
لأن لكل ذرة هيدروجين إلكترون مفرد في الفلك الذري  $1s$  فيتداخل الفلكان تداخلاً محورياً رأساً برأس لتنتج الرابطة التساهمية سيجما على طول المحور.
8. تحتوي بنية جزيء كلوريد الهيدروجين (H - Cl) على رابطة تساهمية واحدة من النوع سيجما.  
لوجود فلكين ذريين يقعان على محور واحد بين نواتي الذرتين المتجاورتين  $3p_z - 1s$  و بكل منهما إلكترون مفرد فيتداخلان تداخلاً محورياً رأساً برأس لتنتج الرابطة التساهمية سيجما على طول المحور.
9. تحتوي بنية جزيء غاز الأكسجين ( $\text{O} = \text{O}$ ) على رابطة تساهمية سيجما ورابطة تساهمية باي.  
لأن في كل ذرة أكسجين إلكترونين مفردين في الفلكين الذريين  $2p_z - 2p_y$ ، يتداخل الفلكين الذريين  $2p_y$  تداخلاً محورياً رأساً برأس لتنتج الرابطة التساهمية سيجما بينما يتداخل الفلكين الذريين  $2p_z$  تداخلاً جانبياً لتنتج

الرابطه التساهمية باي .

10. تحتوي بنية جزيء غاز النيتروجين ( $N \equiv N$ ) على رابطه تساهمية واحدة سيجما ورابطتين تساهميتين باي. لأن في كل ذرة نيتروجين ثلاثة الكترونات مفردة في الأفلاك الذرية  $2p_x - 2p_y - 2p_z$  ، فيتداخل الفلكين الذريين  $2p_x$

تداخلاً محورياً رأساً برأس لتنتج الرابطه التساهمية سيجما بينما يتداخل الفلكين الذريين  $2p_y$  و  $2p_z$  تداخلاً جانبياً جنباً لجنب لتنتج رابطتين تساهميتين من النوع باي .

11. الرابطه سيجما  $\delta$  يصعب كسرها في التفاعلات الكيميائية. لأنها رابطه قصيرة وقوية وكثافتها الإلكترونية كبيرة.

12. الرابطه باي  $\pi$  يسهل كسرها في التفاعلات الكيميائية. لأنها رابطه طويلة وضعيفة وكثافتها الإلكترونية قليلة.

### السؤال السادس: ماذا يحدث في كل من الحالات التالية

- 1- تداخل فلكين ذريين رأساً لرأس على طول المحور الذي يصل بين نواتي الذرتين. يحدث تداخل محوري وتكون رابطه تساهمية سيجما  $\delta$ .
- 2- تداخل فلكين ذريين جنباً إلى جنب عندما يكون محورا الفلكين متوازيين. يحدث تداخل جانبي وتكون رابطه تساهمية باي  $\pi$ .

### السؤال السابع: أكمل الجداول التالية حسب المطلوب:

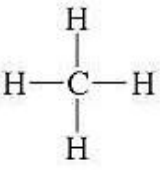
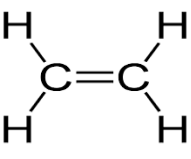
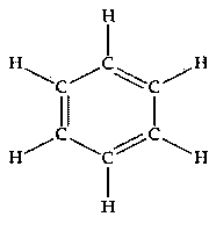
أ-

1 2 3	1 2 3	وجه المقارنة
$CH_3-CH_2-CH_3$	$CH_3-C \equiv CH$	
محوري	محوري وجانبي	نوع التداخل في ذرة الكربون (2)
تساهمية احادية (سيجما)	تساهمية احادية (سيجما)	نوع الروابط التساهمية التي تكونها ذرة الكربون (1)
10	6	عدد الروابط التساهمية سيجما في الجزيء
0	2	عدد الروابط التساهمية باي في الجزيء

ب- علما أن: ( ${}^1\text{H}$ ,  ${}^{17}\text{Cl}$ ,  ${}^8\text{O}$ ,  ${}^7\text{N}$ ) أكمل الجدول التالي:

الصيغة التركيبية وجه المقارنة	H- Cl	Cl - Cl	O = O	N $\equiv$ N
نوع التداخل بين الأفلاك (محوري-جانبى-محوري وجانبى)	محوري	محوري	محوري وجانبى	محوري وجانبى
فلكى التداخل	$1s-3p_z$	$3p_z - 3p_z$	$2p_y-2p_y$ للرابطة $\delta$ $2p_z-2p_z$ للرابطة $\pi$	$2p_x-2p_x$ للرابطة $\delta$ $2p_y-2p_y$ للرابطة $\pi$ $2p_z-2p_z$ للرابطة $\pi$
نوع الرابطة التساهمية (سيجما- باي – سيجما وباي)	سيجما	سيجما	سيجما وباي	سيجما وباي
عدد الروابط التساهمية سيجما	1	1	1	1
عدد الروابط التساهمية باي	0	0	1	2

ج – أكمل الجدول التالي حسب المطلوب:

وجه المقارنة	غاز الميثان	غاز الإيثين	غاز الإيثاين	البنزين
الصيغة التركيبية			$\text{H}-\text{C} \equiv \text{C}-\text{H}$	
عدد الروابط $\delta$ في الجزيء	4	5	3	12
عدد الروابط $\pi$ في الجزيء	0	1	2	3

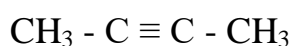
د – أكمل الجدول التالي حسب المطلوب:





CH $\equiv$ CH	CH <sub>2</sub> = CH <sub>2</sub>	وجه المقارنة
3	5	عدد الروابط سيجما في الجزيء
2	1	عدد الروابط باي في الجزيء

السؤال الثامن : اكمل حسب المطلوب في الاسئلة التالية:

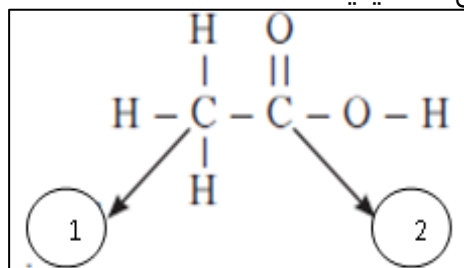


1      2

أولاً : الشكل المقابل يمثل الصيغة البنائية لمركب عضوي والمطلوب : -

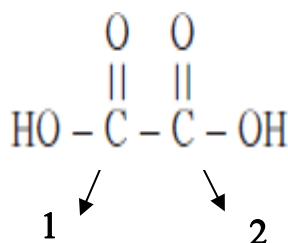
- 3- عدد الروابط سيجما  $\delta$  في الجزيء يساوي .. 9 ..
- 4- عدد الروابط باي  $\pi$  في الجزيء يساوي .. 2 ..

ثانياً: ادرس الصيغة الكيميائية البنائية التالية وهي لمركب حمض الأسيتيك المطلوب :



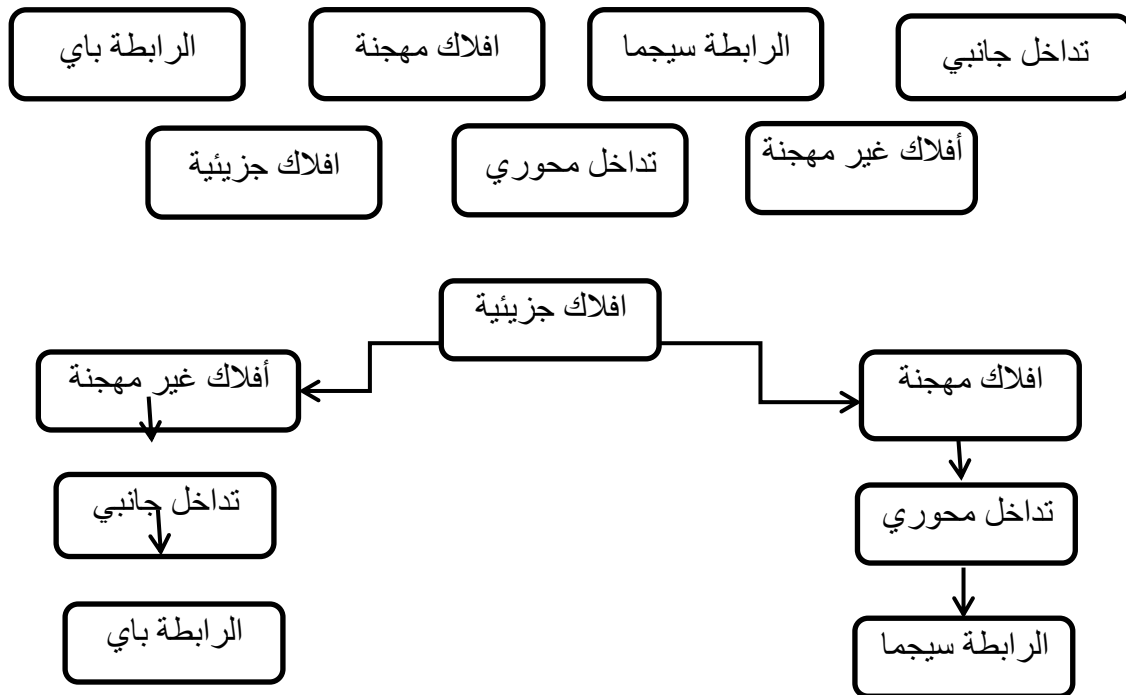
- 1- عدد الروابط التساهمية ( $\delta$ ) في الجزيء يساوي ----7---- رابطة .
- 2- عدد الروابط التساهمية ( $\pi$ ) في الجزيء يساوي ----1---- رابطة.

ثالثاً: من الشكل المقابل والذي يمثل الصيغة البنائية لحمض الاكساليك ( C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>O<sub>4</sub> ) والمطلوب :



- 1 - عدد الروابط سيجما في الجزيء هو ----7----
- 2 - عدد الروابط باي هو : ----2-----

1- استخدم المفاهيم التالية لعمل خريطة مفاهيم:





## نموذج إجابة بنك الأسئلة لمادة الكيمياء

**الصف الحادي عشر علمي**

**الفصل الدراسي الأول**

**للعام الدراسي 2023-2024م**



فريق إعداد ومراجعة بنك 11ع كيمياء



الموجه الفني العام للعلوم

الأستاذة : منى الأنصاري

# الوحدة الأولى


## الإلكترونات في الذرة

### الأفلاك المهجنة

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

1. عملية يتم فيها اندماج أفلاك ذرية مختلفة في الشكل والطاقة والاتجاه وينتج عنها أفلاك جديدة تتماثل في الشكل والطاقة. ( **التهجين** )
2. نوع من أنواع التهجين يتم فيها دمج فلك واحد s مع ثلاثة أفلاك p لتكوين أربعة أفلاك مهجنة. ( **تهجين sp<sup>3</sup>** )
3. نوع من أنواع التهجين يتم فيها دمج فلك واحد s مع فلكين p لتكوين ثلاثة أفلاك مهجنة. ( **تهجين sp<sup>2</sup>** )
4. نوع من أنواع التهجين يتم فيها دمج فلك واحد s مع فلك واحد p لتكوين فلكين مهجنين ويبعد كل فلك مهجن عن الآخر بزاوية 180°. ( **تهجين sp** )
5. مركب عضوي يعتبر أصل المركبات الأروماتية وصيغته الجزيئية C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>. ( **البنزين** )

### السؤال الثاني: اكتب كلمة ( صحيحة ) بين القوسين المقابلين للعبارة الصحيحة وكلمة ( خطأ ) بين القوسين المقابلين للعبارة الخطأ في كل مما يلي:

1. تتكون الرابطة باي ( π ) بين ذرتي الكربون في جزيء الإيثين ( H<sub>2</sub>C=CH<sub>2</sub> ) من تداخل فلكي sp<sup>2</sup> المهجنين. ( × )
2. عدد الروابط سيجما ( σ ) في جزيء البنزين ( C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> أو  ) يساوي ستة روابط. ( × )
3. عدد الروابط سيجما ( σ ) بين ذرات الكربون في جزيء البنزين ( C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> ) يساوي ستة روابط. ( ✓ )
4. تتوزع ذرات الهيدروجين في جزيء البنزين توزيعاً متكافئاً على الحلقة. ( ✓ )
5. تهجين الأفلاك هي عملية يتم فيها اندماج أفلاك تحت مستويات مختلفة في الشكل والطاقة كي تنتج أفلاكاً جديدة تتماثل في الشكل والطاقة. ( ✓ )
6. التهجين لكل ذرة كربون في جزيء البنزين ( C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> ) يكون من النوع ( sp<sup>3</sup> ). ( × )
7. عدد الأفلاك الذرية المهجنة المتكونة يكون مساوياً لعدد الأفلاك الذرية المشاركة في عملية التهجين. ( ✓ )
8. عندما يتم تهجين ثلاثة أفلاك ذرية من نوع p مع فلك ذري واحد من نوع s تتكون أربعة أفلاك مهجنة من النوع ( sp<sup>3</sup> ). ( ✓ )
9. الزوايا بين الأفلاك المهجنة من النوع ( sp ) تساوي ( 120° ). ( × )
10. جميع الروابط بين ذرات الكربون في جزيء البنزين ( C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> ) روابط تساهمية ثنائية. ( × )

11. تستخدم كل ذرة كربون في جزيء الإيثاين (  $\text{HC} \equiv \text{CH}$  ) ، تهجين من النوع (  $\text{sp}^3$  ) . ( × )
12. إذا كان نوع التهجين في ذرة الكربون من النوع  $\text{sp}$  ، فإن هذه الذرة ترتبط مع ذرة الكربون المجاورة لها في هذا الجزيء برابطة (  $\delta$  ) ورابطتين (  $\pi$  ) . ( ✓ )

### السؤال الثالث: أكمل الفراغات في الجمل التالية بما يناسبها علمياً:

- 1- عند اندماج فلكين مختلفين عادة ( s , p ) يتكون فلك جديد يسمى فلك مهجن .
- 2 - التهجين الذي تستخدمه ذرتي الكربون في جزيء الإيثان (  $\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_3$  ) ، يكون من النوع  $\text{sp}^3$  .
- 3 - إذا كان التهجين لكل ذرة كربون في جزيء الإيثاين (  $\text{C}_2\text{H}_2$  ) من النوع (  $\text{sp}$  ) ، فإن الشكل الفراغي لهذا الجزيء يكون خطي .
- 4- عدد الأفلاك المهجنة في ذرة الكربون الواحدة في الجزيء  $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$  ، تساوي 3 بينما عدد الأفلاك غير المهجنة لذرة الكربون في الجزيء نفسه تساوي 1 .
- 5- عدد الأفلاك المهجنة في التهجين من نوع (  $\text{sp}^3$  ) يساوي 4 .
- 6- إذا كان تهجين ذرة الكربون (  $\text{sp}^2$  ) ، فإن عدد الأفلاك المهجنة في هذه الذرة يساوي 3 وعدد الأفلاك غير المهجنة فيها يساوي 1 .
- 7- عدد الروابط سيجما في جزيء البنزين  يساوي 12 وعدد الروابط باي فيه يساوي 3 ونوع التهجين لكل ذرة كربون فيه هو  $\text{sp}^2$  .
- 8- عدد الروابط التساهمية سيجما في جزيء الإيثاين (  $\text{H}-\text{C} \equiv \text{C}-\text{H}$  ) يساوي 3 بينما عدد الروابط باي في الجزيء نفسه يساوي 2 .
- 9- عدد الأفلاك المهجنة في التهجين (  $\text{sp}^3$  ) يساوي 4 .
- 10- عدد الأفلاك المهجنة في التهجين (  $\text{sp}^2$  ) يساوي 3 وعدد الأفلاك غير المهجنة يساوي 1 .
- 11- عدد الأفلاك المهجنة في التهجين (  $\text{sp}$  ) يساوي 2 وعدد الأفلاك غير المهجنة يساوي 2 .
- 12- أسماء الافلاك المتداخلة بين ذرتي الكربون لتكوين الرابطة سيجما في جزئ الإيثين  $\text{C}_2\text{H}_4$  هي  $\text{sp}^2 - \text{sp}^2$  .
- 13- أسماء الافلاك المتداخلة بين ذرتي الكربون لتكوين الرابطة باي في جزئ الإيثين  $\text{C}_2\text{H}_4$  هي  $\text{p}_z - \text{p}_z$  .
- 14- أسماء الافلاك المتداخلة بين ذرة الكربون وذرة الهيدروجين في جزئ الإيثين  $\text{C}_2\text{H}_4$  هي  $\text{s} - \text{sp}^2$  .
- 15- أسماء الافلاك المتداخلة بين ذرتي الكربون لتكوين الرابطة سيجما في جزئ الإيثاين  $\text{C}_2\text{H}_2$  هي  $\text{sp} - \text{sp}$  .
- 16- أسماء الافلاك المتداخلة بين ذرتي الكربون لتكوين الروابط باي في جزئ الإيثاين  $\text{C}_2\text{H}_2$  هي  $\text{p}_y - \text{p}_y$  أو  $\text{p}_z - \text{p}_z$  .
- 17- أسماء الافلاك المتداخلة بين ذرة الكربون وذرة الهيدروجين في جزئ الإيثاين  $\text{C}_2\text{H}_2$  هي  $\text{sp} - \text{s}$  .

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

1. قيمة الزاوية بين الأفلاك المهجنة في جزئ الإيثاين  $C_2H_2$  هي:
 

104.5 <input type="checkbox"/>	109.5 <input type="checkbox"/>
120 <input type="checkbox"/>	180 <input checked="" type="checkbox"/>
2. قيمة الزاوية بين فلكين مهجنين ( sp – sp ) لنفس الذرة تساوي أحد ما يلي :
 

104.5 <input type="checkbox"/>	109.5 <input type="checkbox"/>
120 <input type="checkbox"/>	180 <input checked="" type="checkbox"/>
3. إذا كان نوع التهجين في الذرة المركزية ( sp ) فإن عدد الأفلاك المهجنة يساوي أحد ما يلي:
 

1 <input type="checkbox"/>	2 <input checked="" type="checkbox"/>
3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
4. عدد الأفلاك المهجنة الناتجة من تهجين فلك ( s ) مع فلكين ( p ) يساوي أحد ما يلي:
 

1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>
3 <input checked="" type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
5. طبقا للمركبين التاليين:  $(CH_3-CH=CH_2)$  ,  $(CH_3-CH_2-CH_3)$  فإن أحد ما يلي صحيح :
 

<input type="checkbox"/> عدد الروابط سيجما متساو في المركبين	<input type="checkbox"/> تهجين ذرات الكربون في المركبين من نوع $sp^3$
<input type="checkbox"/> عدد الروابط باي متساو في المركبين	<input checked="" type="checkbox"/> المركب $CH_3-CH=CH_2$ يتفاعل بالإضافة
6. عدد الأفلاك المهجنة الناتجة عن تهجين فلك ( s ) مع فلكين ( p ) ، يساوي أحد ما يلي :
 

1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>
3 <input checked="" type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
7. الفلك الناتج من اندماج فلك ( s ) مع فلكين ذريين ( p ) لنفس الذرة يسمى أحد يلي :
 

<input type="checkbox"/> الفلك $sp^3$	<input type="checkbox"/> الفلك sp
<input checked="" type="checkbox"/> الفلك $sp^2$	<input type="checkbox"/> الفلك الجزيئي
8. إذا كان التهجين لذرة كربون في جزيء من نوع ( sp ) فإن الشكل الهندسي للجزيء هو أحد ما يلي :
 

<input type="checkbox"/> رباعي السطوح	<input type="checkbox"/> مثلث مستوي
<input checked="" type="checkbox"/> خطي	<input type="checkbox"/> مكعب

9. إذا كان التهجين لذرة كربون في جزيء من نوع ( $sp^2$ ) فإن الشكل الهندسي للجزيء هو أحد ما يلي :

- ☐ رباعي السطوح ☒ مثلث مستوي  
☐ خطي ☐ مكعب

10. إذا كان التهجين لذرة كربون في جزيء من نوع ( $sp^3$ ) فإن الشكل الهندسي للجزيء هو أحد ما يلي :

- ☒ رباعي السطوح ☐ مثلث مستوي  
☐ خطي ☐ مكعب

11. إذا كان التهجين من النوع ( $sp^3$ ) فإن الزوايا بين الافلاك المهجنة تساوي أحد مايلي :

- ☐  $180^\circ$  ☒  $109.5^\circ$   
☐  $120^\circ$  ☐  $90^\circ$

12. إذا كان التهجين من النوع ( $sp^2$ ) فإن الزوايا بين الافلاك المهجنة تساوي أحد مايلي :

- ☐  $180^\circ$  ☐  $109.5^\circ$   
☒  $120^\circ$  ☐  $90^\circ$

13. إذا كان التهجين من النوع ( $sp$ ) فإن الزوايا بين الافلاك المهجنة تساوي أحد مايلي :

- ☒  $180^\circ$  ☐  $109.5^\circ$   
☐  $120^\circ$  ☐  $90^\circ$

14. ذرة الكربون المهجنة من النوع  $sp^3$  تستطيع تكوين:

- ☐ ثلاث روابط سيجما ورابطة باي ☒ أربع روابط سيجما.  
☐ ثلاث روابط باي ورابطة سيجما ☐ رابطتين سيجما ورابطتين باي .

15. ذرة الكربون المهجنة من النوع  $sp^2$  تستطيع تكوين:

- ☒ ثلاث روابط سيجما ورابطة باي ☐ أربع روابط سيجما.  
☐ ثلاث روابط باي ورابطة سيجما ☐ رابطتين سيجما ورابطتين باي .

16. ذرة الكربون المهجنة من النوع  $sp$  تستطيع تكوين:

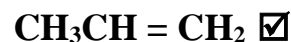
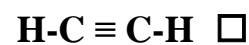
- ☐ ثلاث روابط سيجما ورابطة باي ☐ أربع روابط سيجما.  
☐ ثلاث روابط باي ورابطة سيجما ☒ رابطتين سيجما ورابطتين باي.

17. أحد المركبات التالية، تهجين ذرة الكربون فيها يكون من نوع ( $sp^3$ ) :

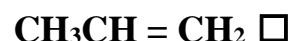
- ☐  $O = C = O$  ☐  $H-C \equiv C-H$   
☒  $CH_4$  ☐  $H_2C = CH_2$



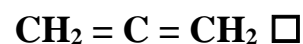
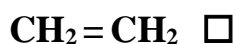
18. أحد المركبات التالية يحتوي الجزيء فيها على ذرات كربون مهجنة من النوع  $sp^2$ :



19. أحد المركبات التالية يحتوي الجزيء فيها على ذرات كربون مهجنة من النوع  $sp$ :



20. أحد المركبات التالية يحتوي الجزيء فيها على ذرة كربون مهجنة من النوع  $sp^3$ :



### السؤال الخامس: علل لما يأتي تعليلاً علمياً صحيحاً:

1. التهجين لذرات الكربون في غاز الميثان  $CH_4$  من النوع  $sp^3$  ؟

لأن بنية غاز الميثان (ذرة كربون مرتبطة مع أربع ذرات هيدروجين بها إلكترونات مفردة) يلزمها وجود أربعة أفلاك مهجنة  $sp^3$  يحتوي كل منها على إلكترون مفرد تنتج عن اندماج فلك واحد  $2s$  مع ثلاث أفلاك من  $2p$ .

2. تهجين ذرات الكربون في غاز الإيثين  $CH_2 = CH_2$  يكون من النوع  $sp^2$ .

لأن بنية غاز الإيثين (ذرة كربون مرتبطة مع ذرة كربون وذرتين هيدروجين) أي يلزمها ثلاثة أفلاك مهجنة  $sp^2$  بها إلكترونات مفردة تنتج من اندماج فلك  $2s$  مع فلكين من  $2p$ .

3. تهجين ذرات الكربون في غاز الإيثاين  $CH \equiv CH$  يكون من النوع  $sp$ .

لأن بنية غاز الإيثاين ( ذرة كربون مرتبطة مع ذرة كربون وذرة هيدروجين ) لذلك يلزمها وجود فلكين ذريين  $sp$  بها إلكترونات مفردة تنتج من اندماج فلك  $2s$  مع فلك  $2p$ .

4. استقرار الشكل الحلقي السداسي لجزيء البنزين.

لأن الروابط الأحادية سيجما التي تربط ذرات الكربون فيما بينها روابط قوية تبقي الحلقة متماسكة ويحدث تداخل جانبي للأفلاك الذرية  $p_z$  أعلى وأسفل الحلقة مؤدياً إلى عدم تمركز تام في نظام باي مما يؤدي إلى استقرار الجزيء

5. حلقة البنزين ( $C_6H_6$ ) قوية ومتماسكة.

لأن الروابط الأحادية سيجما ( $\delta$ ) التي تربط ذرات الكربون فيما بينها روابط قوية تبقى الحلقة متماسكة

### السؤال السادس: ماذا يحدث في كل من الحالات التالية

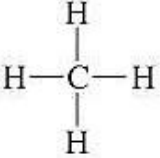
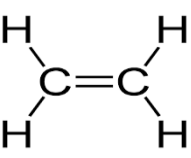
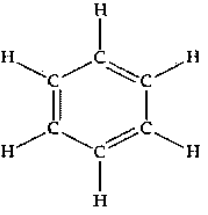
- 1- اندماج فلك ذري واحد s مع ثلاثة أفلاك p في ذرة الكربون. تكوين أربعة أفلاك مهجنة ويحدث تهجين من النوع  $sp^3$ .
- 2- اندماج فلك ذري واحد s مع فلكين p في ذرة الكربون. تكوين ثلاثة أفلاك مهجنة ويحدث تهجين من النوع  $sp^2$ .
- 3- اندماج فلك ذري واحد s مع فلك واحد p في ذرة الكربون. تكوين فلكين مهجنين ويحدث تهجين من النوع  $sp$ .

### السؤال السابع: أكمل الجداول التالية حسب المطلوب:

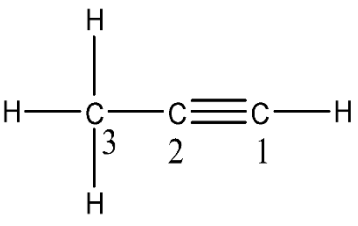
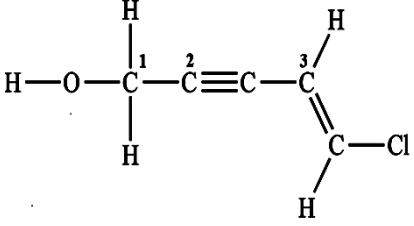
أ-

1 2 3 $CH_3-CH_2-CH_3$	1 2 3 $CH_3-C \equiv CH$	وجه المقارنة
محوري	محوري وجانبي	نوع التداخل في ذرة الكربون (2)
تساهمية احادية (سيجما)	تساهمية احادية (سيجما)	نوع الروابط التساهمية التي تكونها ذرة الكربون (1)
10	6	عدد الروابط التساهمية سيجما في الجزيء
0	2	عدد الروابط التساهمية باي في الجزيء
$sp^3$	$sp$	نوع التهجين في ذرة الكربون رقم (2)

ب- أكمل الجدول التالي حسب المطلوب:

وجه المقارنة	غاز الميثان	غاز الإيثين	غاز الإيثاين	البنزين
الصيغة التركيبية			$H-C \equiv C-H$	
عدد الروابط $\sigma$ في الجزيء	4	5	3	12
عدد الروابط $\pi$ في الجزيء	0	1	2	3
التهجين في ذرات كربون	$sp^3$	$sp^2$	$sp$	$sp^2$

ج - أكمل الجدول التالي حسب المطلوب:

وجه المقارنة			
عدد الروابط $\sigma$ في الجزيء	11	6	
عدد الروابط $\pi$ في الجزيء	3	2	
نوع التهجين في ذرة الكربون رقم 1	$sp^3$	$sp$	
نوع التهجين في ذرة الكربون رقم 2	$sp$	$sp$	
نوع التهجين في ذرة الكربون رقم 3	$sp^2$	$sp^3$	
نوع الأفلاك المتداخلة في الرابطة بين ذرتي الكربون (1) و (2)	$sp^3 - sp$	$sp - sp$ $p_y - p_y$ $p_z - p_z$	
عدد الأفلاك غير المهجنة حول ذرة الكربون رقم (1)	0	2	

د - أكمل الجدول التالي حسب المطلوب:

وجه المقارنة	$\text{CH}_3 - \overset{\overset{2}{\text{C}}}{\underset{\underset{\text{O}}{\parallel}}{\text{C}}} - \text{O} - \text{H}$	$\text{H} - \overset{\overset{2}{\text{C}}}{\equiv} \overset{\overset{1}{\text{C}}}{\text{H}}$
عدد الروابط باي $\pi$ لذرة الكربون رقم (1)	1	2
عدد التداخلات المحورية في المركب	7	3
نوع التهجين لذرة الكربون رقم (2)	$\text{sp}^3$	$\text{sp}$
عدد الأفلاك غير المهجنة في ذرة الكربون رقم (2)	0 أو لا يوجد	2

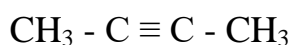
وجه المقارنة	$\text{C}_2\text{H}_4$	$\text{C}_2\text{H}_2$
نوع التهجين	$\text{sp}^2$	$\text{sp}$
عدد الأفلاك المهجنة في كل ذرة كربون	3	2

وجه المقارنة	$\text{CH}_4$	$\text{Cl}_2$
عدد الروابط سيجما في الجزيء	4	1
نوع التداخل (بين أفلاك مهجنة / بين أفلاك غير مهجنة)	بين أفلاك مهجنة وغير مهجنة	بين أفلاك غير مهجنة

نوع التهجين	$\text{sp}^3$	$\text{sp}^2$	$\text{sp}$
عدد ونوع الأفلاك المتداخلة	فلك واحد s وثلاثة أفلاك p	فلك واحد s وفلكين p	فلك واحد s وفلك واحد p
الشكل الهندسي الأفلاك المهجنة	قمم هرم رباعي السطوح	مستوي مثلثي	خطي
الزوايا بين الأفلاك المهجنة	$109.5^\circ$	$120^\circ$	$180^\circ$

CH $\equiv$ CH	CH <sub>2</sub> = CH <sub>2</sub>	وجه المقارنة
3	5	عدد الروابط سيجما في الجزيء
2	1	عدد الروابط باي في الجزيء
sp	sp <sup>2</sup>	نوع التهجين في كل ذرة كربون

### السؤال الثامن : اكمل حسب المطلوب في الاسئلة التالية:



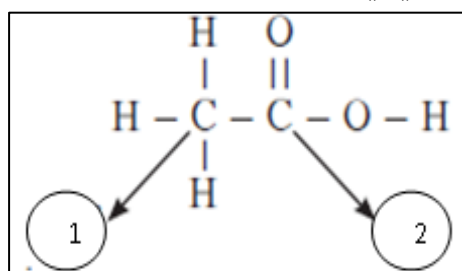
1      2

أولاً : الشكل المقابل يمثل الصيغة البنائية لمركب عضوي

والمطلوب : -

- 1- نوع التهجين في ذرة الكربون رقم (1) هو ..  $\text{sp}^3$  ..
- 2- نوع التهجين في ذرة الكربون رقم (2) هو ..  $\text{sp}$  ..
- 3- عدد الروابط سيجما  $\delta$  في الجزيء يساوي .. 9 ..
- 4- عدد الروابط باي  $\pi$  في الجزيء يساوي .. 2 ..

### ثانياً: ادرس الصيغة الكيميائية البنائية التالية وهي لمركب حمض الأسيتيك

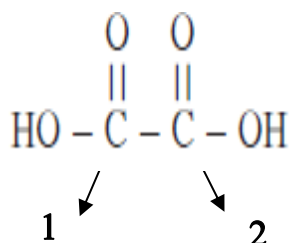


المطلوب :

- 1- عدد الروابط التساهمية ( $\delta$ ) في الجزيء يساوي 7 --- رابطة .
- 2- عدد الروابط التساهمية ( $\pi$ ) في الجزيء يساوي 1 --- رابطة.
- 3- نوع التهجين في ذرة الكربون رقم 1 ---  $\text{sp}^3$  ---
- 4- نوع التهجين في ذرة الكربون رقم 2 ---  $\text{sp}^2$  ---
- 5 - عدد الأفلاك المهجنة في ذرة الكربون رقم ( 1 ) هو : 4-----
- 6 - عدد الأفلاك المهجنة في ذرة الكربون رقم ( 2 ) هو : 3-----

ثالثاً: من الشكل المقابل والذي يمثل الصيغة البنائية لحمض الاكساليك (  $C_2H_2O_4$  )

والمطلوب :



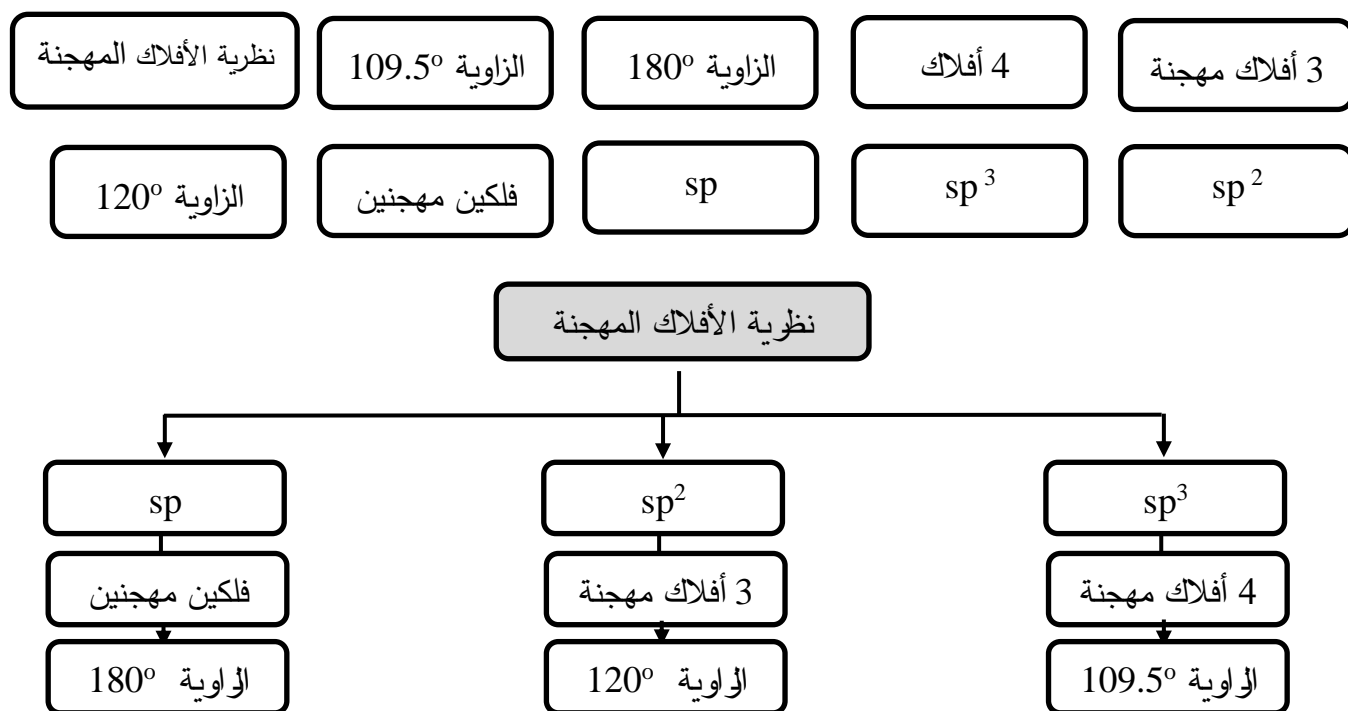
1 - نوع التهجين لذرة الكربون رقم ( 1 ) هو :  $sp^2$ -----

2 - نوع التهجين لذرة الكربون رقم ( 2 ) هو :  $sp^2$ -----

3 - عدد الروابط سيجما في الجزيء هو -----7-----

4 - عدد الروابط باي هو : -----2-----

ز - استخدم المفاهيم التالية لعمل خريطة مفاهيم:



(1-1) الماء كمذيب قوي

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

- 1-مركب مميز وفريد يعتبر أساس جميع صور الحياة على الأرض ويغطي ثلاثة أرباع الكرة الأرضية. ( الماء )
- 2-الرابطه التي تجمع بين جزيئات الماء. ( رابطة هيدروجينية )
- 3-جزيئات الماء المتحدة بقوة كبيرة مع ايونات بعض الاملاح وترتبط مع بلورات الملح المنفصلة من المحلول المائي. ( ماء التبخر )

**السؤال الثاني : اكتب كلمة ( صحيحة ) بين القوسين المقابلين للعبارة الصحيحة وكلمة ( خطأ ) بين القوسين**

**المقابلين للعبارة الخطأ في كل مما يلي :**

- 1-الروابط التي تربط الذرات في جزئ الماء تكون تساهمية أحادية قطبية. ( صحيحة )
- 2- تتجمع جزيئات الماء مع بعضها البعض بروابط هيدروجينية. ( صحيحة )
- 3-الزوايا بين روابط الهيدروجين والاكسجين في جزئ الماء تساوي  $104.5^\circ$  ( صحيحة )
- 4-الضغط البخاري للماء منخفض عن المركبات المشابهة له في التركيب عند نفس الظروف بسبب تجمع جزيئاته بروابط هيدروجينية. ( صحيحة )
- 5-الماء له قدرة عالية على الإذابة بسبب تجمع جزيئاته بروابط هيدروجينية. ( خطأ )
- 6-قطبية الروابط التساهمية بين جزيئات الماء متساوية ولذلك فهي تلغي بعضها البعض. ( خطأ )

**السؤال الثالث : ضع علامة ( √ ) في المربع المقابل للإجابة الصحيحة التي تكمل كلاً من الجمل التالية :**

1-أحد المركبات التالية له أعلى درجة غليان:

$H_2S$	<input type="checkbox"/>	$H_2O$	<input checked="" type="checkbox"/>
$H_2Te$	<input type="checkbox"/>	$H_2Se$	<input type="checkbox"/>

2-إحدى الصفات التالية لا تتنج عن تجمع جزيئات الماء بروابط هيدروجينية:

ارتفاع درجة الغليان	<input type="checkbox"/>	ارتفاع حرارة التبخير	<input type="checkbox"/>
ارتفاع الضغط البخاري	<input checked="" type="checkbox"/>	ارتفاع قيمة قوة التوتر السطحي	<input type="checkbox"/>

3-أحد ما يلي لا يعتبر من خواص الماء :

مركب قطبي	<input type="checkbox"/>	تجمع جزيئاته بروابط تساهمية قطبية	<input checked="" type="checkbox"/>
-----------	--------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------

قيمة ثابت العزل له عالية ☐

الشكل الزاوي ☐

4-تعود قدرة الماء العالية على الاذابة إلى أحد ما يلي:

- ارتفاع حرارة التبخير ☐ ارتفاع درجة الغليان ☐  
ارتفاع قيمة قوة التوتر السطحي ☐ القيمة العالية لثابت العزل ☒

5-الصيغة الكيميائية التالية ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) تدل على أحد ما يلي:

- بلورات من كبريتات النحاس II ☒ محلول كبريتات النحاس II تركيزه 5 M ☐  
كبريتات النحاس II المذابة في الماء ☐ محلول كبريتات النحاس II ☐

### السؤال الرابع: أكمل الفراغات في الجمل التالية بما يناسبها علمياً:

- 1 - الروابط بين الذرات في جزيء الماء ( $\text{H}_2\text{O}$ ) روابط تساهمية قطبية، بينما الروابط بين جزيئات الماء روابط هيدروجينية.
- 2 - يعود السبب في الخواص الهامة للماء من مثل انخفاض الضغط البخاري وارتفاع درجة الغليان والتوتر السطحي إلى تجمع جزيئاته القطبية بروابط هيدروجينية.
- 3 - نوع الرابطة بين ( O-H ) في جزيء الماء تساهمية قطبية .
- 4 - الزاوية بين ذرتي الهيدروجين وذرة الأكسجين في جزيء الماء  $\text{H}_2\text{O}$  تساوي 104. 5° .

### السؤال الخامس: علل (فسر) ما يلي:

- 1 - الرابطة التساهمية ( H - O ) في جزيء الماء لها خاصية قطبية كبيرة لأن السالبية الكهربائية للأكسجين أكبر من الهيدروجين وبالتالي يجذب الأكسجين زوج الإلكترونات المكون للرابطة التساهمية ( O - H ) نحوه فتكتسب ذرة الأكسجين شحنة سالبة جزئياً في حين تكتسب ذرات الهيدروجين (الأقل سالبية) شحنة موجبة جزئياً .
- 2- جزيء الماء له خاصية قطبية على الرغم من أن الرابطتين ( H-O ) لهما نفس القطبية . بسبب اختلاف السالبية الكهربائية بين الأكسجين والهيدروجين مما يسبب الشكل الزاوي للجزيء وبالتالي فإن القطبية بين الرابطتين ( H-O ) لا تلغي بعضها الآخر.
- 3- ارتفاع درجة غليان الماء عن المركبات المشابهة له في التركيب.
- لوجود روابط هيدروجينية بين جزيئات الماء التي تعمل على تجمع الجزيئات فيما بينها.
- 4 - الماء له قدرة عالية على الاذابة بسبب القيمة العالية لثابت العزل الخاصة به وبسبب تجمع دقائق الماء القطبية التي تفصل أيونات المذاب مختلفة الشحنة عن بعضها.



الدرس (2-1) المحاليل المائية  
( نموذج الإجابة )

**السؤال الأول : اكتب بين القوسين الاسم او المصطلح العلمي الذى تدل عليه كل من  
العبارات التالية :**

9. مخاليط متجانسة وثابتة وتتكون من مادتين أو أكثر .  
( المحاليل )
10. الوسط المذيب في المحلول.  
( المذيب )
11. الدقائق المذابة في المحلول.  
( المذاب )
12. عملية تحدث عندما يذوب المذاب وتتم إماهة الكاتيونات و الأنيونات  
بالمذيب.  
( الإذابة )
13. المركبات التي توصل التيار الكهربائي في المحلول المائي أو في  
الحالة المنصهرة.  
( مركبات الكتروليتية )
14. المركبات التي لا توصل التيار الكهربائي في المحلول المائي أو في  
الحالة المنصهرة.  
( مركبات غير الكتروليتية )
15. أحد أنواع المواد الإلكتروليتية عند ذوبانه في الماء يتفكك جزئيا ويتواجد  
جزء ضئيل منه على شكل أيونات.  
( إلكتروليت ضعيف )
16. أحد أنواع المواد الإلكتروليتية عند ذوبانه في الماء يتفكك كاملا ويتواجد  
جزء كبير جدا منه على شكل أيونات.  
( إلكتروليت قوي )

**السؤال الثاني : اكتب كلمة ( صحيحة ) بين القوسين المقابلين للعبارة الصحيحة وكلمة ( خطأ ) بين القوسين المقابلين للعبارة الخطأ في كل مما يلي :**

1. يمكن فصل مكونات محلول كلوريد الصوديوم في الماء بوساطة ورقة الترشيح. ( خطأ )
2. يمكن أن توجد المحاليل في الحالة الصلبة أو السائلة أو الغازية. ( صحيحة )
3. المحلول المتجانس يكون فيه المذيب في الحالة السائلة دائماً. ( خطأ )
4. تعتبر المياه الغازية مثالا لمحلول غاز في سائل. ( صحيحة )
5. يعتبر الهيدروجين في البلاتين مثالا لمحلول صلب في غاز. ( خطأ )
6. المذيبات القطبية يمكنها أن تذيب المركبات الأيونية والمركبات التساهمية القطبية. ( صحيحة )
7. جزيئات الماء في حركة مستمرة وذلك بسبب طاقتها الحركية. ( صحيحة )
8. يعتبر الماء من المذيبات القطبية بينما يعتبر البنزين من المذيبات الغير قطبية ( صحيحة )
9. عندما يذوب المركب الأيوني في الماء فإنه يتفكك الى أيونات. ( صحيحة )
10. يعتبر كبريتات الباريوم  $BaSO_4$  مركب أيوني لا يذوب في الماء لكن مصهوره يوصل التيار الكهربائي. ( صحيحة )
11. يذوب زيت الزيتون في البنزين بسبب قوى التجاذب بينهما. ( خطأ )
12. محاليل أو مصاهير المركبات الأيونية تعتبر مركبات الكتروليتية. ( صحيحة )
13. عندما يذوب إلكتروليت قوي في الماء فإنه يتفكك كاملاً ويوجد على شكل أيونات منفصلة في المحلول. ( صحيحة )
14. محاليل المركبات التساهمية غير القطبية تعتبر محاليل الكتروليتية. ( خطأ )
15. غاز الأمونيا النقي يوصل التيار الكهربائي مثل محلول الأمونيا. ( خطأ )
16. تختلف الإلكتروليتات في قوة توصيلها للتيار الكهربائي باختلاف درجة تفككها أو تأينها. ( صحيحة )
17. المركبات الأيونية يمكنها أن توصل التيار الكهربائي وهي في الحالة الصلبة. ( خطأ )
18. جميع المركبات الإلكتروليتية جيدة التوصيل للتيار الكهربائي. ( خطأ )
19. يعتبر محلول كلوريد الزئبق  $HgCl_2$  إلكتروليت ضعيف. ( صحيحة )
20. محلول الجلوكوز في الماء يوصل التيار الكهربائي ( خطأ )

**السؤال الثالث: ضع علامة (√) في المربع المقابل للإجابة الصحيحة التي تكمل كلاً من**

**الجميل التالية :**

1. عملية الإماهة تعني أحد ما يلي:

- |  |   |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> جزيئات الماء تحيط بأيونات المذاب | <input type="checkbox"/> أيونات المذاب تحيط بجزيئات الماء |
| <input type="checkbox"/> تبلر أيونات المذاب                          | <input type="checkbox"/> تفاعل أيونات المذاب مع الماء .   |

2. عند ذوبان بلورة صلبة (مذاب) في الماء يحدث جميع ما يلي ما عدا واحدا :

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> انفصال الكاتيونات عن الأنيونات للبلورة الصلبة | <input type="checkbox"/> تجاذب بين جزيئات الماء وايونات المذاب |
| <input checked="" type="checkbox"/> انفصال جزيئات الماء عن بعضها البعض | <input type="checkbox"/> اصطدام جزيئات الماء بالبلورة          |

3. يرجع ذوبان زيت الزيتون في البنزين إلى أحد ما يلي:

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> إماهة جزيئات زيت الزيتون | <input type="checkbox"/> انفصال جزيئات الزيت الى أيونات وكاتيونات |
| <input type="checkbox"/> قوى التجاذب بينهما       | <input checked="" type="checkbox"/> انعدام قوى التنافر بينهما     |

4. أحد محاليل المركبات التالية يعتبر الكتروليت قوي :

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ | <input type="checkbox"/> $\text{PbCl}_2$         |
| <input type="checkbox"/> $\text{CH}_3\text{COOH}$            | <input checked="" type="checkbox"/> $\text{HBr}$ |

5. جميع المحاليل التالية محاليلها المائية توصل التيار الكهربى عدا واحدا:

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> كلوريد الهيدروجين | <input checked="" type="checkbox"/> الجلوكوز |
| <input type="checkbox"/> الأمونيا          | <input type="checkbox"/> كلوريد الصوديوم     |

#### السؤال الرابع: أكمل الفراغات في الجمل التالية بما يناسبها علمياً:

- 1- جميع محاليل ومصاهير المركبات الأيونية توصل التيار الكهربائي.
- 2- غاز الأمونيا لا يوصل التيار الكهربائي في حالته النقية.
- 3- محلول كلوريد الهيدروجين ( حمض الهيدروكلوريك ) يوصل التيار الكهربائي .
- 4- محلول الجلوكوز مثال لمحلول غير الكتروليتي لذلك لا يوصل التيار الكهربائي.
- 5- السبائك هي مثال لمحلول يكون فيه حالة المذاب صلب وحالة المذيب صلبة.
- 6- إذا كانت قوى التجاذب بين أيونات البلورة لأي ملح أقوى من قوى التجاذب بين جزيئات الماء وهذه الأيونات، فإن هذا الملح لا يذوب في الماء.
- 7- يذوب الإلكتروليت الضعيف في الماء ويتأين بدرجة منخفضة.

#### السؤال الخامس: علل (فسر) ما يلي:

- 1- محلول الهيدروجين في البلاتين يوجد في حالة صلبة  
لأن حالة المحلول تعتمد على الحالة الفيزيائية للمذيب وهو البلاتين الذي يوجد في الحالة الصلبة .
- 2- لا تذوب كبريتات الباريوم في الماء على الرغم من انه مركب أيوني.  
لأن قوى التجاذب بين أيونات كبريتات الباريوم أكبر من التجاذب الذي تحدثه جزيئات الماء لهذه الأيونات .
- 3 - يذوب الزيت في البنزين .  
لأن كلاهما مركبات تساهمية غير قطبية وعندما يتم خلطهما يكونان محلولاً بسبب انعدام قوى التنافر بينهما .
- 4- المحلول المائي لملح الطعام يوصل التيار الكهربائي .  
لأنه مركب أيوني عندما يذوب في الماء تتفكك بلوراته إلى كاتيونات وأنيونات حرة الحركة تعمل على نقل التيار الكهربائي.

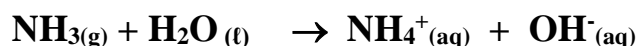
5- كبريتات الباريوم مركب أيوني يوصل الكهرباء في الحالة المنصهرة ولا يوصلها عند محاولة إذابته في الماء .

لأن التجاذب بين أيونات كبريتات الباريوم أكبر من التجاذب الذي تحدثه جزيئات الماء لهذه الأيونات وبالتالي لا تتفك أيوناته في الماء لذلك لا يوصل التيار في المحلول بينما في الحالة المنصهرة تصبح أيوناته حرة الحركة فيوصل التيار الكهربائي .

6- محلول الجلوكوز في الماء أو محلول كحول الإيثيل (الطبي) في الماء لا يوصل التيار الكهربائي .  
لأنهما مركبات تساهمية غير الكتروليتية، لذلك لا يحتوي محاليلها المائية على أيونات حرة الحركة .

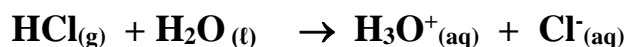
7- غاز الأمونيا الجاف (  $\text{NH}_3$  ) أو المسال لا يوصل التيار الكهربائي بينما محلوله المائي يوصل التيار .

الغاز الجاف أو المسال مركب تساهمي لا يحتوي على أيونات حرة الحركة في حالته النقية فلا يوصل التيار بينما في محلوله المائي يتأين وتنتج أيونات حرة الحركة فيصبح المحلول موصل للتيار .



8- غاز كلوريد الهيدروجين  $\text{HCl}$  لا يوصل التيار الكهربائي في حالته النقية بينما محلوله المائي يوصل التيار .

الغاز الجاف أو المسال مركب تساهمي لا يحتوي على أيونات حرة الحركة في حالته النقية فلا يوصل التيار بينما في محلوله المائي يتأين وتنتج أيونات حرة الحركة فيصبح المحلول موصل للتيار .



9- محلول كلوريد الصوديوم يوصل التيار بدرجة أعلى من محلول كلوريد الزئبق II .  
لأن كلوريد الصوديوم الكتروليت قوي يتفكك بدرجة كاملة في الماء ويتواجد في الماء على هيئة أيونات منفصلة، بينما كلوريد الزئبق II الكتروليت ضعيف يتأين بدرجة قليلة في الماء ويتواجد جزء ضئيل منه على شكل أيونات.

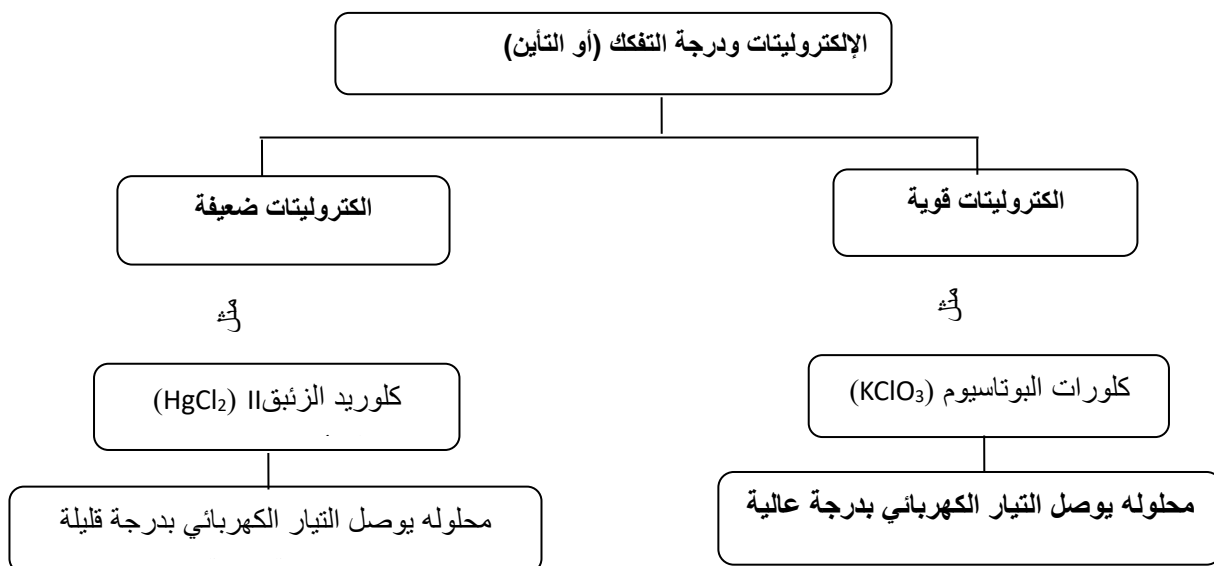
### السؤال السابع: ما المقصود:

- 1- عملية الإذابة: عملية تحدث عندما يذوب المذاب وتتم إماهة الكاتيونات والأنيونات بالمذيب.
- 2- المركبات الإلكتروليتية: المركبات التي توصل التيار الكهربائي في المحلول المائي أو في الحالة المنصهرة.
- 3- المركبات غير الإلكتروليتية: المركبات التي لا توصل التيار الكهربائي سواء في المحلول المائي أو في الحالة المنصهرة.

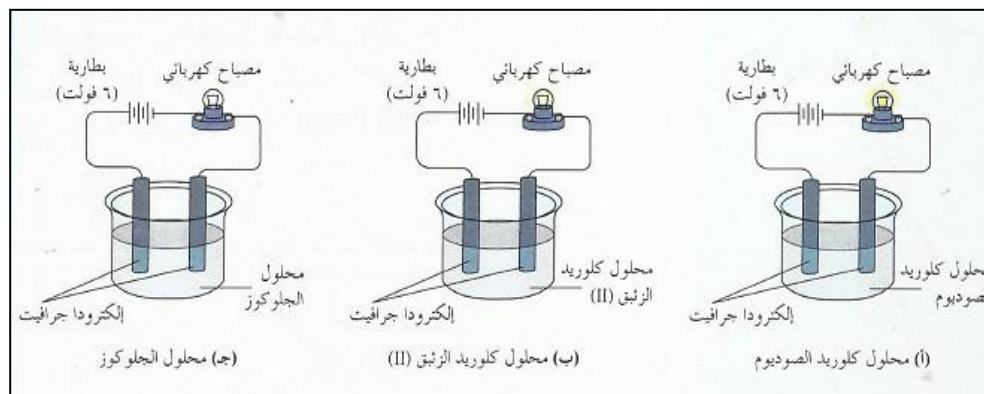
### السؤال التاسع: أجب عما يلي

( أ ) استخدم المفاهيم الموضحة في الشكل التالي لإكمال خريطة المفاهيم :

محلوله يوصل التيار الكهربائي بدرجة عالية- كلوريد الزئبق II ( $\text{HgCl}_2$ ) - كلورات البوتاسيوم ( $\text{KClO}_3$ )  
- محلوله يوصل التيار الكهربائي بدرجة قليلة



**ب- ادرس**  
**الشكل التالي**  
**ثم أجب عن**  
**الأسئلة التالية:**  
**أكمل الجدول**  
**التالي حسب**  
**المطلوب:**



المحلول ( ج )	المحلول ( ب )	المحلول ( أ )	وجه المقارنة
لا يضيء	ضعيفة	شديدة	إضاءة المصباح عند غلق الدائرة ( لا يضيء - ضعيفة - شديدة )
غير الكتروليتي	الكتروليت ضعيف	الكتروليت قوي	نوع المحلول ( الكتروليت قوي - الكتروليت ضعيف - غير الكتروليتي )
لا يوجد	منخفضة	عالية	عدد الأيونات المنفصلة في المحلول ( لا يوجد - عالية - منخفضة )

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

- 1- المحلول الذي يحتوي على أكبر كمية من المذاب في كمية معينة من المذيب عند درجة حرارة ثابتة. ( المحلول المشبع )
- 2- كتلة المادة التي تذوب في كمية معينة من المذيب عند درجة حرارة معينة لتكون محلولاً مشبعاً. ( الذوبانية )
- 3- الامتزاج الذي يحدث عندما يذوب سائلان كل منهما في الآخر مهما كانت الكمية ( امتزاج كلي )
- 4- الامتزاج الذي يحدث للسوائل شحيحة الذوبان كل منهما في الآخر. ( امتزاج جزئي )
- 5- مزيج من سوائل لا يذوب أحدها في الآخر. ( سوائل عديمة الامتزاج )
- 6- المحلول الذي يحتوي على كمية من المذاب زائدة عن الكمية المسموح بها نظرياً والتي تكفي لتشبعه. ( المحلول فوق المشبع )

**السؤال الثاني: اكتب كلمة ( صحيحة ) بين القوسين المقابلين للعبارة الصحيحة وكلمة ( خطأ ) بين القوسين المقابلين للعبارة الخطأ في كل مما يلي:**

- 1.1- الامتزاج الكلي هو ذوبان سائلين في بعضهم البعض مهما كانت كميتهما ( صحيحة )
- 2.1- عند مزج الماء والايثانول فإنهما يمتزجان امتزاجاً كلياً. ( صحيحة )
- 3.1- عند مزج الماء والزيت فإنهما لا يمتزجان. ( صحيحة )
- 4.1- التغير في درجة الحرارة لا يؤثر على مقدار ذوبان المادة الصلبة في مذيب. ( خطأ )
- 5.1- يزداد ذوبان معظم المواد الصلبة في السائل بارتفاع درجة الحرارة. ( صحيحة )
- 6.1- يزداد ذوبان الغاز في السائل بارتفاع درجة الحرارة. ( خطأ )
- 7.1- تزداد ذوبانية الغاز في سائل كلما زاد الضغط المؤثر على سطح المحلول. ( صحيحة )
- 8.1- إنتاج سكر النبات والأمطار الاصطناعية يعدان من أحد تطبيقات المحاليل فوق المشبعة. ( صحيحة )
- 9.1- يمكن تحويل المحلول غير المشبع الى محلول مشبع بإذابة كميات أخرى من المذاب عند نفس درجة الحرارة. ( صحيحة )
- 10- لمحلول المشبع يكون في حالة اتزان ديناميكي بين المحلول والمادة الصلبة غير المذابة عند ( صحيحة )



**السؤال الثالث: ضع علامة (✓) في المربع المقابل للإجابة الصحيحة التي تكمل كلاً من الجمل التالية :**

4. جميع العوامل التالية تؤثر على سرعة ذوبان كلوريد الصوديوم الصلب في الماء عدا واحداً :
- |   |   |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> الضغط | <input type="checkbox"/> درجة الحرارة   |
| <input type="checkbox"/> الطحن            | <input type="checkbox"/> المزج والتقليب |
5. يمكن زيادة ذوبان الغاز في السائل بأحد العوامل التالية :
- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> زيادة درجة الحرارة وزيادة الضغط | <input checked="" type="checkbox"/> خفض درجة الحرارة وزيادة الضغط |
| <input type="checkbox"/> زيادة درجة الحرارة وخفض الضغط   | <input type="checkbox"/> خفض درجة الحرارة وخفض الضغط              |
6. أحد ما يلي يعتبر مثالا على المحاليل تامة الامتزاج:
- |  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> الايثانول والماء | <input type="checkbox"/> الزيت والماء |
| <input type="checkbox"/> ثنائي إيثيل إيثر والماء     | <input type="checkbox"/> الزيت والخل  |

**السؤال الرابع: أكمل الفراغات في الجمل التالية بما يناسبها علمياً:**

- 1- عند طحن المذاب الصلب تزداد مساحة السطح المشترك بين المذاب والمذيب مما يسرع من عملية الإذابة.
- 2- ذوبانية الغازات تكون أقل في الماء الساخن عنها في الماء البارد.
- 3- عند رفع درجة الحرارة تقل ذوبانية الغاز في السائل.
- 4- ذوبانية الغاز في السائل تزداد كلما زاد الضغط الجزئي على سطح المحلول.

**السؤال الخامس: علل (فسر) ما يلي:**

- 2- عملية الطحن تعتبر طريقة مثالية لإذابة مذاب موجود على شكل أحجار صغيرة أو كبيرة.
- لان الطحن يحول المذاب إلى جسيمات صغيرة فتزداد مساحة السطح المشتركة بين المذاب والمذيب .
- 2- تزداد غالباً ذوبانية المواد الصلبة بارتفاع درجة الحرارة .
- لان الطاقة الحركية لجزيئات الماء تزداد فتزيد احتمالات تصادم جزيئات الماء بسطح البلورة.
- 3- تقل ذوبانية الغازات في الماء بزيادة درجة الحرارة .
- لأنه عند زيادة درجة حرارة المحلول تكتسب جزيئات الغاز طاقة حركية تكون كافية لخروجها من المحلول أي تقل ذوبانيته
- 4 - تزداد ذوبانية الغازات في الماء بزيادة الضغط الجزئي على سطح المحلول.
- لأنه بزيادة الضغط يزداد تركيز الغاز فوق سطح السائل مما يؤدي الي زيادة ذوبانيته .

5- الماء الساخن الذي تعيده المصانع إلى الأنهار يؤثر سلباً على الحياة المائية بها  
لأن الماء الساخن يؤدي لارتفاع درجة حرارة مياه النهر مما يؤدي إلى تقليل تركيز الأكسجين المذاب  
مما يؤثر سلباً على الحياة النباتية والحيوانية المائية

6- يتغير طعم المياه الغازية عند ترك زجاجتها مفتوحة؟

لأن الزجاجات تعبأ تحت ضغط عال من غاز ثاني أكسيد الكربون في داخلها ولذلك عند فتحها يقل  
الضغط الجزيئي لغاز  $CO_2$  على سطح المشروب فيقل تركيز الغاز الذائب المسبب للطعم داخل الزجاجة.

7- يستخدم يوديد الفضة في بذر (شحن) السحب التي تحتوي على كتل من الهواء فوق المشبع ببخار الماء  
لتكوين الأمطار الاصطناعية.

لأن يوديد الفضة يعمل على جذب جزيئات الماء مكوناً قطرات مائية تعمل بدورها كبلورات بدء  
التبلور لجزيئات ماء أخرى وهكذا تنمو قطرات الماء وتكبر مع مرور الوقت لتسقط على شكل أمطار او  
حببات ثلج

#### السؤال السادس: ما المقصود:

4. المحلول المشبع: المحلول الذي يحتوي على أكبر كمية من المذاب في كمية معينة من المذيب عند درجة حرارة ثابتة
5. المحلول فوق المشبع: -المحلول الذي يحتوي على كمية من المذاب زائدة على الكمية المسموح بها نظرياً والتي تكفي لتشبعه عند درجة حرارة معينة .
6. الذوبانية: كتلة المادة التي تذوب في كمية معينة من المذيب عند درجة حرارة معينة لتكون محلول مشبع .

#### السؤال السابع: ماذا تتوقع أن يحدث في الحالات التالية مع التفسير:

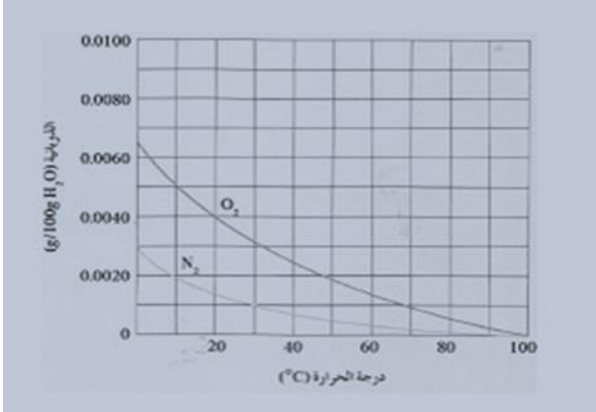
3- إعادة الماء الساخن المستخدم في تبريد معدات المصانع إلى الأنهار مرة أخرى  
التوقع : يحدث تلوث حراري لمياه الأنهار يؤثر سلباً على الحياة المائية  
التفسير: لأن الماء الساخن يؤدي لرفع درجة حرارة مياه النهر مما يؤدي إلى تقليل تركيز الأكسجين المذاب فيؤثر  
سلباً على الحياة المائية .

4- لطعم المشروب الغازي عند ترك زجاجته مفتوحة لفترة طويلة.  
التوقع : يتغير طعم المشروب.

**التفسير:** لأن زجاجات المياه الغازية تعبأ تحت ضغط عال من  $\text{CO}_2$  في داخلها وبالتالي عند فتح الزجاجاة يقل الضغط الجزيئي للغاز على سطح المشروب فيقل تركيزه الذائب فيها لذلك يتغير طعم المشروب.

### السؤال الثامن: أ - مستعينا بالرسم البياني المقابل :

الذي يوضح ذوبانية غازي الأكسجين والنيتروجين باعتبارهما المكونين الأساسيين للهواء الجوي عند درجات حرارة مختلفة:



اجب عن الاسئلة التالية:

- 1 - استنتج ماذا يحدث لذوبانية غازي ( $\text{O}_2$  ،  $\text{N}_2$ ) بارتفاع درجة الحرارة؟  
**تقل الذوبانية بارتفاع درجة الحرارة**

2- من اجابتك بالخطوة (1) ما هي العلاقة بين ذوبانية الغازات ودرجة الحرارة؟ ولماذا؟

**علاقة عكسية لأن ذوبانية الغازات تقل بارتفاع درجة الحرارة .**

- 3 - أي الغازين أكثر ذوباناً في الماء عند درجة حرارة ( $20^\circ\text{C}$ ) .  
**غاز الأكسجين**

4 - ما مقدار ذوبانية غاز الأكسجين في الماء عند ( $70^\circ\text{C}$ ) {من قراءتك للمنحنى ؟  $0.0010 \text{ g/100g H}_2\text{O}$ }

5 - ما قيمة درجة الحرارة التي عندها ذوبانية غاز النيتروجين أكبر ما يمكن ؟  
 $0^\circ\text{C}$

**ب- اختر من المجموعة (B) النوع المناسب للمجموعة (A) بوضع رقمه في المكان المناسب :**

إذا علمت ان ذوبانية مادة كلوريد الصوديوم عند درجة حرارة  $20^\circ\text{C}$  تساوي ( $36.2\text{g/100gH}_2\text{O}$ )

الرقم المناسب	المجموعة (A)	الرقم	المجموعة (B)
2	إذابه ( $36.2\text{g}$ ) من مادته كلوريد الصوديوم في ( $100\text{g}$ ) من الماء عند $20^\circ\text{C}$	1	محلول غير مشبع
3	تسخين محلول كلوريد الصوديوم والذي يحتوي على ( $39\text{g}$ ) منه في ( $100 \text{ g}$ ) من الماء ثم تبريد المحلول تدريجياً دون رج أو تقليب	2	محلول مشبع
		3	محلول فوق مشبع

**ج - - الجدول التالي يوضح ذوبانية كبريتات الصوديوم في الماء عند درجات حرارة مختلفة:**

الذوبانية (g / 100 g H <sub>2</sub> O)			المادة
100°C	50°C	20°C	
182	114	88	نترات الصوديوم (NaNO <sub>3</sub> )

المطلوب:

- (4) أشرح ماذا يحدث لذوبانية نترات الصوديوم بارتفاع درجة الحرارة  
تزداد بارتفاع درجة الحرارة
- (5) أذكر نوع العلاقة بين ذوبانية نترات الصوديوم ودرجة الحرارة؟  
علاقة طردية
- (6) حدد نوع المحلول الناتج عند إذابة (75g) من نترات الصوديوم في (100g) ماء عند (20°C)  
محلول غير مشبع

**د - أكمل الفراغات في الجدول التالي : حسب المطلوب :**

- أمامك إناءان حجمهما متساو , أذيبت كتل متساوية من السكر في حجمين مختلفين من الماء لعمل محلولين عند درجة حرارة معينة . والمطلوب: لاحظ الإناءين جيدا ثم أكمل الفراغات في الجدول التالي:

وجه المقارنة		
حجم المحلول (أكبر - أقل - نفس الحجم)	أكبر	أقل
تركيز المحلول (أكبر - أقل - نفس التركيز)	أقل	أكبر
نوع المحلول (مركز - مخفف)	مخفف	مركز
درجة الغليان (أكبر - أقل)	أقل	أكبر
درجة التجمد (أكبر - أقل)	أكبر	أقل

(2-3) تركيب المحاليل

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

1. مقياس لكمية المذاب في كمية معينة من المذيب أو المحلول. (تركيز المحلول)
2. المحلول الذي يحتوي على تركيز منخفض من المذاب. (محلول مخفف)
3. المحلول الذي يحتوي على تركيز مرتفع من المذاب. (محلول مركز)
4. عدد مولات المذاب في 1 L من المحلول. (المولارية) التركيز المولاري
5. عدد مولات المذاب في 1 kg من المذيب. (التركيز المولالي) المولالية
6. المحلول المعلوم تركيزه بدقة. (المحلول القياسي)

**السؤال الثاني : اكتب كلمة ( صحيحة ) بين القوسين المقابلين للعبارة الصحيحة وكلمة ( خطأ ) بين القوسين**

**المقابلين للعبارة الخطأ في كل مما يلي :**

1. مولارية محلول يحتوي على (0.5 mol) من كلوريد الصوديوم في (1L) تساوي (0.5 M) (صحيحة)
2. عند تخفيف محلول مركز بالماء المقطر يقل عدد مولات المادة المذابة في المحلول. (خطأ)

**السؤال الثالث : ضع علامة ( √ ) في المربع المقابل للإجابة الصحيحة التي تكمل كلاً من الجمل التالية :**

1. كتلة كربونات الصوديوم الهيدروجينية بالجرام ( $\text{NaHCO}_3 = 84$ ) المذابة في محلول حجمه (250 mL) وتركيزه (0.1 M) تساوي أحد ما يلي :

2.1	<input checked="" type="checkbox"/>	0.21	<input type="checkbox"/>
210	<input type="checkbox"/>	21	<input type="checkbox"/>

2. أحد ما يلي هو عدد مولات ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) في محلولها المائي الذي تركيزه (0.4 M) وحجمه (500 mL) :

0.4	<input type="checkbox"/>	0.2	<input checked="" type="checkbox"/>
200	<input type="checkbox"/>	20	<input type="checkbox"/>

3. إذا علمت أن ( $\text{H} = 1$  ,  $\text{O} = 16$  ,  $\text{Na} = 23$ ) فإن التركيز المولاري للمحلول الناتج عن إذابة (20 g) من هيدروكسيد الصوديوم ( $\text{NaOH}$ ) في الماء لتكوين لتر من المحلول يساوي أحد ما يلي :

0.5	<input checked="" type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>
0.005	<input type="checkbox"/>	0.05	<input type="checkbox"/>

4. محلول حجمه (300 mL) يحتوي على (0.3) مول من الجلوكوز فإن تركيزه بالمول/لتر يساوي أحد ما يلي:

- |                 |                          |      |                                     |
|-----------------|--------------------------|------|-------------------------------------|
| 0.1             | <input type="checkbox"/> | 1    | <input checked="" type="checkbox"/> |
| $1 \times 10^4$ | <input type="checkbox"/> | 0.01 | <input type="checkbox"/>            |

5. محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه (0.1 mol/kg) ، فإن (100 g) من هذا المحلول تحتوي على عدد من المولات يساوي أحد ما يلي :

- |      |                                     |     |                          |
|------|-------------------------------------|-----|--------------------------|
| 1    | <input type="checkbox"/>            | 10  | <input type="checkbox"/> |
| 0.01 | <input checked="" type="checkbox"/> | 0.1 | <input type="checkbox"/> |

6. عند إذابة 13.8 g من كربونات البوتاسيوم ( $K_2CO_3 = 138$ ) في 500 g من الماء فإن التركيز المولالي للمحلول يساوي أحد ما يلي :

- |      |                          |     |                                     |
|------|--------------------------|-----|-------------------------------------|
| 2    | <input type="checkbox"/> | 20  | <input type="checkbox"/>            |
| 0.02 | <input type="checkbox"/> | 0.2 | <input checked="" type="checkbox"/> |

7. أضيف (200 mL) من محلول حمض ما تركيزه (0.2 M) إلى ماء مقطر حتى أصبح حجم المحلول (500 mL) فإن التركيز المولاري للمحلول الناتج يساوي أحد ما يلي :

- |      |                          |      |                                     |
|------|--------------------------|------|-------------------------------------|
| 0.2  | <input type="checkbox"/> | 0.8  | <input type="checkbox"/>            |
| 0.02 | <input type="checkbox"/> | 0.08 | <input checked="" type="checkbox"/> |

8. حجم الماء بالمليلتر اللازم إضافته إلى (100 mL) من محلول حمض الكبريتيك الذي تركيزه (0.4 M) للحصول على محلول تركيزه (0.2 M) يساوي أحد ما يلي :

- |     |                          |     |                                     |
|-----|--------------------------|-----|-------------------------------------|
| 200 | <input type="checkbox"/> | 400 | <input type="checkbox"/>            |
| 50  | <input type="checkbox"/> | 100 | <input checked="" type="checkbox"/> |

### السؤال الرابع: أكمل الفراغات في الجمل التالية بما يناسبها علمياً:

- عند تخفيف محلول مائي مركز لمادة ما بالماء فإن عدد مولات المادة بعد التخفيف يساوي عدد مولات المادة قبل التخفيف في المحلول.
- كتلة حمض الكبريتيك ( $H_2SO_4 = 98$ ) اللازمة للحصول على محلول حجمه 1L وتركيزه (0.25 M) تساوي 24.5 g.
- أذيب (4 g) من هيدروكسيد الصوديوم ( $NaOH = 40$ ) في محلول حتى أصبح تركيزه (0.4 M) فيكون حجمه 0.25 L.
- إذا كان تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم يساوي (0.5 M) فإن كتلة هيدروكسيد الصوديوم NaOH المذابة في لتر من المحلول تساوي 20 g. (O = 16 , H = 1 , Na = 23)
- عدد مولات كلوريد الصوديوم المذابة في محلول مائي منه تركيزه (0.4 mol / L) وحجمه (500 cm<sup>3</sup>) تساوي 0.2 mol.

6. إذا أضيف 400 mL من الماء المقطر الى 200 mL من محلول حمض HCl تركيزه 0.15 M فإن تركيز المحلول الناتج يساوي 0.05 M
7. حجم الماء اللازم إضافته الى 300 mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم الذي تركيزه 0.3 M ليصبح تركيزه 0.1 M يساوي 600 mL.
8. حجم محلول KOH الذي تركيزه 2 M واللازم لتحضير محلول حجمه 100 mL مولارته 0.4 M يساوي 20 mL.

السؤال الخامس: حل المسائل التالية:

1. احسب التركيز بالمولارية للمحلول الناتج عن إذابة 4 g من هيدروكسيد الصوديوم (NaOH = 40 g/mol) في 100 mL من المحلول
- الحل

$$M = \frac{m_s}{V_L \times M_{WT}} = \frac{4}{0.1 \times 40} = 1M$$

2. ادرس الجدول التالي الذي يمثل محاليل مختلفة التركيز من الجلوكوز ( $C_6H_{12}O_6 = 180 \text{ g/mol}$ )

والمطلوب إكمال الجدول حسب المطلوب فيه:

M	$V_L$	n	Ms
0.5	2	<u>1</u>	180
<u>0.4</u>	0.5	0.2	36
2	<u>0.25</u>	0.5	90
0.25	<u>1</u>	0.25	<u>45</u>

3. محلول قياسي لكاربونات الصوديوم حجمه (100 mL) و تركيزه (0.5 M) احسب حجم الماء اللازم اضافته إليه للحصول على محلول تركيزه (0.1 M)

الحل

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$100 \times 0.5 = 0.1 \times V_2$$

$$V_2 = 500 \text{ mL}$$

$$V = V_2 - V_1 = 500 - 100 = 400 \text{ ml}$$

### السؤال السادس: ما المقصود:

1. التركيز المولاري ( المولارية ): عدد مولات المذاب في 1L من المحلول .
2. التركيز المولالي ( المولالية ): عدد مولات المذاب في 1kg من المذيب .



# الوحدة الثانية

## المحاليل

### 4-2 ( الحسابات المتعلقة بالخواص

### المجمعة للمحاليل)

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

1. التغيرات التي تحدث للخواص الفيزيائية للسائل المذيب عند إضافة المذاب إليه.  
(الخواص المجمعة للمحاليل )
2. الخواص التي تتأثر بعدد جزيئات المذاب بالنسبة إلى عدد جزيئات المذيب ولا تتأثر بنوعها.  
(الخواص المجمعة للمحاليل )
3. ضغط البخار على السائل عند حدوث حالة اتزان بين السائل وبخاره عند درجة حرارة معينة.  
( الضغط البخاري )
4. التغير في درجة غليان محلول تركيزه المولالي واحد لمذاب جزيئي غير متطاير.  
( ثابت الغليان المولالي )
5. التغير في درجة تجمد محلول تركيزه المولالي واحد لمذاب جزيئي وغير متطاير.  
( ثابت التجمد المولالي )

### السؤال الثاني : اكتب كلمة ( صحيحة ) بين القوسين المقابلين للعبارة الصحيحة وكلمة ( خطأ ) بين القوسين

#### المقابلين للعبارة الخطأ في كل مما يلي :

1. الخواص المجمعة للمحاليل تتأثر بعدد جسيمات المذاب بالنسبة لعدد جزيئات المذيب ولا تتأثر بنوع جسيمات المذاب.  
( صحيحة )
2. بزيادة تركيز محلول السكر في الماء ترتفع درجة غليانه وتنخفض درجة تجمده.  
( صحيحة )
3. عند إضافة مذاب غير الكتروليتي وغير متطاير للماء فإن الضغط البخاري للمحلول الناتج يقل بزيادة تركيز المذاب فيه.  
( صحيحة )
4. الضغط البخاري للماء أكبر من الضغط البخاري للمحلول المائي للجلوكوز.  
( صحيحة )
5. يتناسب مقدار الارتفاع في درجة غليان مذيب بإضافة مادة مذابة غير متطايرة تناسباً عكسياً مع التركيز.  
( خطأ )
6. عند إذابة مادة غير متطايرة في مذيب سائل فإن مقدار الانخفاض في درجة تجمد المحلول يزداد بزيادة تركيز المحلول بالمول/كجم .  
( صحيحة )
7. مقدار الانخفاض في درجة تجمد محلول السكر الذي تركيزه 2 m يساوي مقدار الانخفاض في محلول اليوريا الذي له نفس التركيز المولالي.  
( صحيحة )
8. تضاف مادة مضادة للتجمد ( جليكول إيثيلين ) إلى مبرد السيارات في المناطق المتجمدة لتجنب تجمد المياه في المبرد .  
( صحيحة )

### السؤال الثالث: ضع علامة (✓) في المربع المقابل للإجابة الصحيحة التي تكمل كلاً من الجمل التالية :

- 1- أحد التراكيز المولالية للمحاليل التالية للسكر في الماء يكون له أقل ضغط بخاري :
 

0.1 <input type="checkbox"/>	0.2 <input type="checkbox"/>
0.3 <input type="checkbox"/>	0.4 <input checked="" type="checkbox"/>
- 2- مقدار الارتفاع في درجة غليان محلول مائي لليوريا يكون أكبر ما يمكن عندما يكون تركيزه المولالي أحد ما يلي :
 

0.1 <input type="checkbox"/>	0.2 <input type="checkbox"/>
1 <input type="checkbox"/>	2 <input checked="" type="checkbox"/>
- 3- أحد ما يلي هي درجة الحرارة السيليزية التي يغلي عندها محلول مائي للسكر تركيزه ( 1 m ) إذا كان  $K_{bp}$  للماء يساوي  $0.512^{\circ}\text{C/m}$  :
 

99.488 <input type="checkbox"/>	100 <input type="checkbox"/>
100.512 <input checked="" type="checkbox"/>	101 <input type="checkbox"/>
- 4- محلول المادة غير الالكتروليتيية وغير المتطايرة الذي له أعلى درجة غليان هو الذي يكون تركيزه المولالي أحد ما يلي:
 

2 <input checked="" type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>
0.2 <input type="checkbox"/>	0.1 <input type="checkbox"/>

### السؤال الرابع: أكمل الفراغات في الجمل التالية بما يناسبها علمياً:

- 1- الضغط البخاري للماء النقي أكبر من الضغط البخاري لمحلول الجلوكوز.
- 2- درجة غليان الماء النقي أقل من درجة غليان المحلول المائي لأي مادة غير الكتروليتيية وغير متطايرة.
- 3- درجة تجمد المحلول المائي للسكر أقل من درجة تجمد الماء النقي.
- 4- إذا كان ثابت التجمد للماء  $K_{fp}$  يساوي  $(1.86^{\circ}\text{C kg / mol})$  فإن درجة تجمد محلول مائي للسكر تركيزه  $0.1\text{ m}$  تساوي  $-0.186^{\circ}\text{C}$ .
- 5- إذا كان ثابت الغليان للماء  $K_{bp}$  يساوي  $(0.512^{\circ}\text{C kg / mol})$  وأن درجة غليان محلول مائي لمادة غير الكتروليتيية يساوي  $100.256^{\circ}\text{C}$  فإن تركيز المحلول يساوي  $0.5\text{ m}$ .
- 6- درجة غليان محلول السكر الذي تركيزه  $0.4\text{ m}$  أكبر من درجة غليان نفس المحلول الذي تركيزه  $0.1\text{ m}$ .
- 7- الخواص المجمعة للمحاليل تعتمد على عدد جسيمات المذاب في كمية معينة من المذيب.
- 8- عند إذابة مادة غير الكتروليتيية وغير متطايرة في سائل فإن الضغط البخاري للمحلول يكون أقل من الضغط البخاري للسائل النقي عند درجة الحرارة نفسها.
- 9- إذا كان سكر الجلوكوز ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) وسكر السكروز ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ) مادتين غير إلكتروليتيين وغير متطايرتين فإن درجة غليان محلول الجلوكوز الذي تركيزه  $(0.5\text{ m})$  تساوي درجة غليان محلول السكر الذي له نفس التركيز.
- 10- إذا كانت قيمة ثابت الغليان للماء هي  $(0.512^{\circ}\text{C/m})$  فإن درجة غليان محلول مادة غير الكتروليتيية وغير متطايرة في الماء تركيزه  $(0.2\text{ m})$  تساوي  $100.1024^{\circ}\text{C}$ .

### السؤال الخامس: علل (فسر) ما يلي:

1- عند اذابة مادة غير متطايرة وغير الكتروليتية في مذيب سائل يقل الضغط البخاري للمحلول الناتج عن الضغط البخاري للسائل النقي .

**أو** الضغط البخاري لمحلول يحتوي على مذاب غير متطاير وغير إلكتروليتي أقل من الضغط البخاري للمذيب النقي. لأن بعض جسيمات المذاب تخل محل بعض جزئيات المذيب الموجودة على سطح المحلول وبالتالي يقل عدد جزئيات المذيب التي يمكنها الانطلاق الى الحالة الغازية.

2 - الضغط البخاري لمحلول السكر في الماء الذي تركيزه ( 1 m ) يساوي الضغط البخاري لمحلول اليوريا في الماء الذي تركيزه ( 1 m )

لأن كلاهما من المركبات غير الإلكتروليتية وغير المتطايرة وتركيزهما متساو ، ولأن الضغط البخاري لا يعتمد على نوع المذاب وإنما يعتمد على عدد جسيماته (تركيزه) بالمحلول .

3- يضاف جليكول الايثيلين(مادة مضادة للتجمد) إلى نظام تبريد السيارات .

لأنه مادة غير متطايرة وغير الكتروليتية تعمل على خفض درجة تجمد المحلول وارتفاع درجة غليانه مما يزيد من كفاءة التبريد

4- يتم رش الطرقات بالملح شتاءً في المناطق القطبية الباردة جدا.

لكي يمنع تكون الجليد عليها للحد من حوادث الطرق حيث يعمل الملح على خفض درجة التجمد للماء

### السؤال السادس: حل المسائل التالية:

1- أذيب ( 45 g ) من سكر الجلوكوز  $C_6H_{12}O_6$  في ( 500 g ) من الماء فإذا كان ثابت الغليان للماء يساوي ( 0.512 °C kg / mol ) . احسب درجة غليان المحلول الناتج ( C = 12 , H = 1 , O = 16 )

$$M_{wt} = ( 6 \times 12 ) + ( 12 \times 1 ) + ( 6 \times 16 ) = 180 \text{ g/mol} \quad \text{الحل}$$

$$n = m_s / M_{wt} = 45 \text{ g} / 180 \text{ g/mol} = 0.25 \text{ mol}$$

$$m = n / \text{kg solvent}$$

$$m = 0.25 / 0.5 \text{ kg} = 0.5 \text{ mol/kg}$$

$$\Delta T_{bp} = K_{bp} \times m = 0.512 \times 0.5 = 0.256 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\text{درجة غليان المحلول} = 100 + 0.256 = 100.256 \text{ } ^\circ\text{C}$$

2- حضر محلول بإذابة ( 20.8 g ) من النفثالين (  $C_{10}H_8 = 128$  ) في ( 100 g ) من البنزين  $C_6H_6$  فإذا علمت أن درجة غليان البنزين النقي (  $80.1^\circ C$  ) درجة تجمد البنزين النقي (  $5.5^\circ C$  ) والمطلوب:

أولاً : حساب درجة تجمد المحلول إذا علمت أن ثابت تجمد البنزين (  $K_{fp} = 5.2^\circ C \text{ kg} / \text{mol}$  )  
الحل

$$n = m_s / M_{wt} = 20.8 / 128 = 0.1625 \text{ mol}$$

$$m = n / \text{kg solvent} = 0.1625 / 0.1 \text{ kg} = 1.625 \text{ mol/kg}$$

$$\Delta T_{fp} = K_{fp} \times m = 5.2 \times 1.625 = 8.45^\circ C$$

$$\text{درجة تجمد المحلول} = 5.5 - 8.45 = -2.95^\circ C$$

ثانياً : حساب درجة غليان المحلول إذا علمت أن ثابت غليان البنزين  $K_{bp} = 2.53^\circ C \text{ kg} / \text{mol}$

$$\Delta T_{bp} = K_{bp} \times m = 2.53 \times 1.625 = 4.11^\circ C$$

$$\text{درجة غليان المحلول} = 80.1 + 4.11 = 84.21^\circ C$$

3- يستخلص كحول اللوراييل من زيت جوز الهند ويستخدم في صناعة المنظفات الصناعية .  
محلول مكون من ( 5 g ) من كحول اللوراييل و ( 10 g ) من البنزين يغلي عند (  $80.87^\circ C$  ) فإذا كانت درجة غليان البنزين النقي (  $80.1^\circ C$  ) وثابت الغليان للبنزين (  $2.53^\circ C \text{ kg} / \text{mol}$  ) والمطلوب: احسب الكتلة الجزيئية للكحول  
الحل

$$T_{bp} = 80.87 - 80.1 = 0.77^\circ C$$

$$\Delta T_{bp} = K_{bp} \times m$$

$$m = 0.77 / 2.53 = 0.304 \text{ mol/kg}$$

$$n = m \times \text{kg solvent} = 0.304 \times 0.01 = 0.003 \text{ mol}$$

$$M_{wt} = m_s / n = 5 / 0.003 = 1666.6 \text{ g/mol}$$

4- مادة كتلتها الجزيئية ( 254 g/mol ) أذيبت كتلة معينة منها في ( 45 g ) إيثر فكان الارتفاع في درجة الغليان ( 0.585 °C ) احسب كتلة هذه المادة إذا علمت أن ثابت الغليان للإيثر = 2.16 °C kg/mol

الحل

$$\Delta T_{bp} = K_{bp} \times m$$

$$m = 0.585 / 2.16 = 0.27 \text{ mol /kg}$$

$$m_s = m \times M_{wt} \times K_g \text{ solvent} = 0.27 \times 254 \times 0.045 = 3.1 \text{ g}$$

5- إذا علمت أن محلول اليوريا في الماء الذي تركيزه ( 0.1 mol / kg ) يغلي عند ( 100.052 °C ) فاحسب قيمة ثابت الغليان للماء

الحل

$$\Delta T_{bp} = 100.052 - 100 = 0.052 \text{ °C}$$

$$\Delta T_{bp} = K_{bp} \times m$$

$$K_{bp} = 0.052 / 0.1 = 0.52 \text{ °C kg/mol}$$

6- احسب كتلة الجليسرول  $C_3H_8O_3$  اللازم إذابتها في ( 500 g ) من الماء لكي يغلي المحلول الناتج عند ( 100.208 °C ) علماً بأن: ( ثابت غليان الماء = 0.52 °C kg / mol ، C = 12 , O = 16 , H = 1 )

الحل

$$M_{wt} = ( 3 \times 12 ) + ( 1 \times 8 ) + ( 3 \times 16 ) = 92 \text{ g/mol}$$

$$\Delta T_{bp} = 100.208 - 100 = 0.208 \text{ °C}$$

$$\Delta T_{bp} = K_{bp} \times m$$

$$m = 0.208 / 0.52 = 0.4 \text{ mol/kg}$$

$$m_s = m \times M_{wt} \times K_g \text{ solvent} = 0.4 \times 92 \times 0.5 = 18.4 \text{ g}$$

7- أذيب ( 2.5 g ) من مادة صلبة غير الكتروليتية غير متطايرة في ( 72 g ) من مذيب فتجمد المحلول عند  $4.79^{\circ}\text{C}$  احسب الكتلة الجزيئية للمذاب علماً بأن درجة تجمد المذيب النقي (  $5.5^{\circ}\text{C}$  ) وأن ثابت التجمد لهذا المذيب يساوي (  $5.1^{\circ}\text{C kg / mol}$  ) .

$$\Delta T_{fp} = 5.5 - 4.79 = 0.71^{\circ}\text{C} \quad \text{الحل}$$

$$\Delta T_{fp} = K_{fp} \times m$$

$$m = 0.71 / 5.1 = 0.14 \text{ mol/kg}$$

$$m_s = m \times M_{wt} \times K_g \text{ solvent}$$

$$M_{wt} = 2.5 / 0.14 \times 0.072 \text{ kg} = 248 \text{ g/mol}$$

8- أذيب ( 6.67 g ) من مادة غير الكتروليتية وغير متطايرة في ( 20 g ) من الماء فكانت درجة غليان المحلول تساوي (  $100.5^{\circ}\text{C}$  ) فما الكتلة المولية لهذه المادة ؟ علماً بأن ثابت الغليان للماء يساوي (  $0.512^{\circ}\text{C/m}$  )

$$\Delta T_{bp} = 100.5 - 100 = 0.5^{\circ}\text{C} \quad \text{الحل}$$

$$\Delta T_{bp} = K_{bp} \times m$$

$$m = 0.5 / 0.512 = 0.976 \text{ mol/kg}$$

$$m_s = m \times M_{wt} \times K_g \text{ solvent}$$

$$M_{wt} = 6.67 / (0.976 \times 0.02) = 341.5 \text{ g/mol}$$

9- اذيب 49.63 g من مركب غير الكتروليتي في 1kg ماء فاذا علمت أن درجة تجمد المحلول  $0.27^{\circ}\text{C}$  - وثابت تجمد الماء (  $1.86^{\circ}\text{C kg / mol}$  ) احسب: 1- التركيز المولي 2- الكتلة المولية للمذاب

الحل

$$\Delta T_{fp} = (0) - (-0.27) = 0.27^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T_{fp} = K_{fp} \times m$$

$$m = \frac{0.27}{1.86} = 0.145 \text{ m}$$

$$\Delta T_{fp} = \frac{K_{fp} \times m_s}{\text{kg} \times M_{wt}} \quad 0.27 = \frac{1.86 \times 49.63}{1 \times M_{wt}}$$

$$Mwt = \frac{1.86 \times 49.63}{1 \times 0.27} = 341.895 \text{ g/mol}$$

### السؤال السابع: ما المقصود:

- 1- الخواص المجمعة: الخواص التي تتأثر بعدد جزيئات المذاب بالنسبة إلى عدد جزيئات المذيب .
- 2- الضغط البخاري: ضغط البخار على السائل عند حدوث حاله اتزان بين السائل وبخاره عند درجة حرارة معينة
- 3- ثابت الغليان المولالي (الجزيئي): التغير في درجة غليان محلول تركيزه المولالي واحد لمذاب جزيئي وغير متطاير.
- 4- ثابت التجمد المولالي (الجزيئي): التغير في درجة تجمد محلول تركيزه المولالي واحد لمذاب جزيئي وغير متطاير.



# الوحدة الثالثة

## الكيمياء الحرارية

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

20. أحد أهم فروع الكيمياء الفيزيائية، التي تهتم بدراسة التغيرات الحرارية التي ترافق التفاعلات الكيميائية.
- (الكيمياء الحرارية)
21. جزء معين من المحيط الفيزيائي الذي هو موضوع الدراسة.
- (النظام)
22. مجموعة أجسام مادية تتفاعل فيما بينها بطريقة تعكس نمطاً معيناً في بنية العالم المادي.
- (النظام)
23. الجزء المتبقي من الفضاء الذي يحيط بالنظام.
- (المحيط)
24. الطاقة التي تتدفق داخل النظام أو خارجه بسبب وجود اختلاف في درجة الحرارة بين النظام ومحيطه.
- (الحرارة)
25. تفاعلات تنتج طاقة حرارية يمتصها المحيط خارج النظام.
- (تفاعلات طاردة للحرارة)
26. تفاعلات يمتص فيها النظام طاقة حرارية من المحيط خارج النظام.
- (تفاعلات ماصة للحرارة)
27. تفاعلات لا يتبادل فيها النظام طاقة حرارية مع المحيط خارج النظام.
- (تفاعلات لا حرارية)
28. كمية الحرارة الممتصة أو المنطلقة خلال تفاعل كيميائي تحت ضغط ثابت.
- (التغير في الإنثالبي)  $\Delta H$
29. كمية الحرارة التي تنطلق أو تمتص عندما يتفاعل عدد من المولات للمواد المتفاعلة مع بعض خلال تفاعل كيميائي لتتكون مواد ناتجة.
- (حرارة التفاعل)
30. محصلة تغيرات الطاقة الناتجة عن تحطم الروابط الكيميائية في المواد المتفاعلة وتكوين روابط جديدة في المواد الناتجة.
- (حرارة التفاعل)
31. التغير في المحتوى الحراري المصاحب لتكوين مول واحد من المركب انطلاقاً من عناصره الأولية بحالتها القياسية عند الظروف القياسية  $25^{\circ}\text{C}$  وتحت ضغط يعادل  $101.3\text{kPa}$
- (حرارة التكوين القياسية)
32. كمية الحرارة المنطلقة عند احتراق مول واحد من المادة (عنصرية أو مركبة) احتراقاً تاماً في وجود وفرة من الأكسجين أو الهواء الجوي عند  $25^{\circ}\text{C}$  وتحت ضغط يعادل  $1\text{ atm}$ .
- (حرارة الاحتراق القياسية)
33. حرارة التفاعل الكيميائي تساوي قيمة ثابتة سواء حدث هذا التفاعل مباشرة خلال خطوة واحدة أو خلال عدة خطوات.
- (قانون هس)
34. التفاعلات الكيميائية التي يكون التغير في الإنثالبي لها أكبر من صفر
- (تفاعلات ماصة للحرارة)
- (  $\Delta H_r > 0$  )
35. التفاعلات الكيميائية التي يكون التغير في الإنثالبي لها أصغر من صفر
- (تفاعلات طاردة للحرارة)
- (  $\Delta H_r < 0$  )

36. التفاعلات الكيميائية التي يكون التغير في الإنثالبي لها يساوي من صفر

$$(\Delta H_r = 0)$$

( تفاعلات لا حرارية )

37. التفاعلات الكيميائية التي يكون التغير في الإنثالبي لها إشارة موجبة.

( تفاعلات ماصة للحرارة )

38. التفاعلات الكيميائية التي يكون التغير في الإنثالبي لها إشارة سالبة.

( تفاعلات طاردة للحرارة )

**السؤال الثاني : اكتب كلمة ( صحيحة ) بين القوسين المقابلين للعبارة الصحيحة وكلمة ( خطأ ) بين القوسين**

**المقابلين للعبارة الخطأ في كل مما يلي:**

25. طبقا لعلم الكيمياء الحرارية فإن الفضاء والمحيط يشكلان النظام .

( خطأ )

26. طبقا للتفاعل التالي:  $HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + 57.7 \text{ kJ}$

57.7 kJ

فإن التغير في المحتوى الحراري له يأخذ إشارة موجبة .

( خطأ )

27. التفاعلات الطاردة للحرارة يكون فيها  $(\Delta H)$  للمواد الناتجة أكبر من  $(\Delta H)$  للمواد

( خطأ )

المتفاعلة .

28. التفاعلات اللاحرارية يكون فيها  $(\Delta H)$  للمواد الناتجة تساوي  $(\Delta H)$  للمواد المتفاعلة.

( صحيحة )

29. التفاعلات الماصة للحرارة يكون لقيمة  $(\Delta H)$  إشارة موجبة .

( صحيحة )

30. إذا كانت لقيمة  $(\Delta H)$  إشارة موجبة فإن مجموع المحتويات الحرارية للمواد الناتجة أقل

من

مجموع المحتويات الحرارية للمواد المتفاعلة .

( خطأ )

31. طبقا للتفاعل التالي:  $2CO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 568 \text{ kJ}$

فإن المحتوى الحراري لغاز (CO) أكبر من المحتوى الحراري لغاز (CO<sub>2</sub>) .

( صحيحة )

32. طبقا للتفاعل التالي:  $N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{(g)}, \Delta H = + 180 \text{ kJ}$

فإن المحتوى الحراري لغاز (NO) أكبر من مجموع المحتويات الحرارية لغازي (O<sub>2</sub>)، (N<sub>2</sub>)

بمقدار (90 kJ) .

( صحيحة )

33. إذا كانت حرارة التكوين القياسية لأكسيد الحديد III (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) ولأكسيد الحديد المغناطيسي

(Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) هي على الترتيب (-824 kJ/mol , -1218) فإن التفاعل التالي :

$6 Fe_2O_{3(s)} \rightarrow 4 Fe_3O_{4(s)} + O_{2(g)}$  يكون طارد للحرارة .

( خطأ )

34. المحتوى الحراري لغاز الأكسجين (O<sub>2</sub>) يساوي المحتوى الحراري للصوديوم (Na) الصلب

في الظروف القياسية .

( صحيحة )

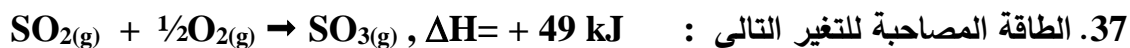
35. حرارة التكوين القياسية للمركب تساوي المحتوى الحراري له.

( صحيحة )

36. الطاقة المصاحبة للتغير التالي:  $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(g)}, \Delta H = - 483.6 \text{ kJ}$

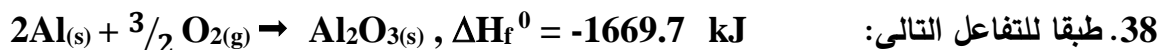
( خطأ )

تسمى حرارة التكوين القياسية للماء .



( خطأ )

تسمى حرارة الاحتراق القياسية لغاز ثاني أكسيد الكبريت .



( خطأ )

فإن حرارة التكوين القياسية لأكسيد الألومنيوم  $\text{Al}_2\text{O}_3$  تساوي حرارة الاحتراق القياسية للألومنيوم .

( صحيحة )

39. المحتوى الحراري للعنصر في حالته القياسية يساوي صفراً .

40. التغير في المحتوى الحراري المصاحب للتفاعل التالي:

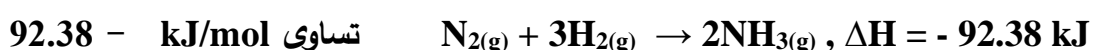


( خطأ )

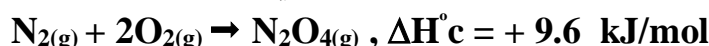
يسمى حرارة التكوين القياسية لغاز كلوريد الهيدروجين

41. حرارة التكوين القياسية للأمونيا في التفاعل التالي :

( خطأ )

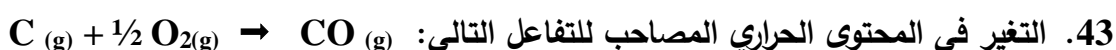


42. التغير في المحتوى الحراري المصاحب للتفاعل التالي:



( خطأ )

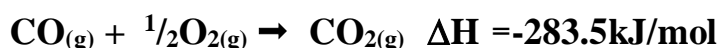
يسمى حرارة الاحتراق القياسية للنيتروجين.



( خطأ )

يعتبر حرارة احتراق قياسية للكربون

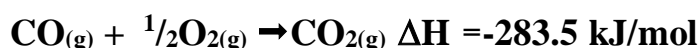
44. التغير في المحتوى الحراري المصاحب للتفاعل التالي:



( صحيحة )

يعتبر حرارة احتراق قياسية لغاز CO .

45. التغير في المحتوى الحراري المصاحب للتفاعل التالي:

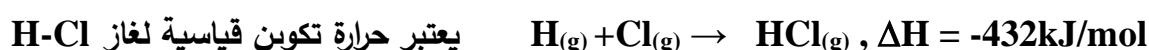


( خطأ )

يعتبر حرارة تكوين قياسية لغاز  $\text{CO}_2$

46. التغير في المحتوى الحراري المصاحب للتفاعل التالي:

( خطأ )



47. إذا كانت حرارة التكوين القياسية لأكسيد الخارصين ( ZnO ) تساوي  $- 348 \text{ kJ / mol}$  ،

( خطأ )

فإن حرارة الاحتراق القياسية للخارصين ( Zn ) تساوي  $( + 348 \text{ kJ / mol} )$

48. التغير في المحتوى الحراري لأي تفاعل كيميائي يكون أقل ما يمكن عندما يتم هذا التفاعل في

( خطأ )

خطوة واحدة .

## السؤال الثالث: ضع علامة (✓) في المربع المقابل للإجابة الصحيحة التي تكمل كلاً من الجمل التالية :

16. إذا كانت ( $\Delta H$ ) لتفاعل ما لها إشارة موجبة فإن التفاعل يسمى أحد ما يلي:
- |             |                                     |                             |                          |
|-------------|-------------------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| لا حراري    | <input type="checkbox"/>            | لا يتبادل الحرارة مع المحيط | <input type="checkbox"/> |
| ماص للحرارة | <input checked="" type="checkbox"/> | طارد للحرارة                | <input type="checkbox"/> |
17. إحدى العبارات التالية صحيحة بالنسبة للتفاعل التالي:  $N_{2(g)} + 2O_{2(g)} + 68 \text{ kJ} \rightarrow 2NO_{2(g)}$
- |  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| تفاعل ماص للحرارة  | <input checked="" type="checkbox"/> |
| تفاعل طارد للحرارة   | <input type="checkbox"/>            |
| المحتوى الحراري للمتفاعلات أكبر من المحتوى الحراري للنواتج | <input type="checkbox"/>            |
| المحتوى الحراري للمتفاعلات يساوي المحتوى الحراري للنواتج   | <input type="checkbox"/>            |
18. طبقاً للمعادلة الحرارية التالية:  $C_{(graphite)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} \Delta H = -394 \text{ kJ}$  ، فإن قيمة ( $\Delta H$ ) بالكيلو جول للتفاعل التالي:  $CO_{2(g)} \rightarrow C_{(graphite)} + O_{2(g)}$  ، تساوي أحد ما يلي:
- |      |                                     |      |                          |
|------|-------------------------------------|------|--------------------------|
| -788 | <input type="checkbox"/>            | -394 | <input type="checkbox"/> |
| +394 | <input checked="" type="checkbox"/> | +788 | <input type="checkbox"/> |
19. طبقاً للمعادلة الحرارية التالية:  $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)} \Delta H = -92 \text{ kJ}$  ، فإن كمية الحرارة المنطلقة عند تكون (2 mol) من الأمونيا تساوي أحد ما يلي:
- |     |                                     |     |                          |
|-----|-------------------------------------|-----|--------------------------|
| -92 | <input checked="" type="checkbox"/> | -46 | <input type="checkbox"/> |
| +46 | <input type="checkbox"/>            | +92 | <input type="checkbox"/> |
20. حسب التغير التالي:  $2Al_{(s)} + \frac{3}{2} O_{2(g)} \rightarrow Al_2O_{3(s)} , \Delta H = -1670 \text{ kJ}$  ، فإن حرارة الاحتراق القياسية للألومنيوم بالكيلو جول /مول ، تساوي أحد ما يلي:
- |       |                          |      |                                     |
|-------|--------------------------|------|-------------------------------------|
| -1670 | <input type="checkbox"/> | -835 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| +1670 | <input type="checkbox"/> | +835 | <input type="checkbox"/>            |
21. طبقاً للتفاعل التالي:  $H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} H_2O_{(l)} \Delta H = -286 \text{ kJ/mol}$  ، فإن حرارة التكوين القياسية للماء ، بالكيلو جول /مول تساوي أحد ما يلي:
- |      |                          |      |                                     |
|------|--------------------------|------|-------------------------------------|
| -572 | <input type="checkbox"/> | -286 | <input checked="" type="checkbox"/> |
| +286 | <input type="checkbox"/> | +572 | <input type="checkbox"/>            |
22. إحدى المواد التالية حرارة تكوينها القياسية تساوي صفر:
- |            |                                     |             |                          |
|------------|-------------------------------------|-------------|--------------------------|
| $I_{2(g)}$ | <input type="checkbox"/>            | $Br_{2(g)}$ | <input type="checkbox"/> |
| $F_{2(g)}$ | <input checked="" type="checkbox"/> | $Hg_{(g)}$  | <input type="checkbox"/> |

23. إذا كانت كمية الحرارة المصاحبة لاحتراق 20g من الكالسيوم ( Ca = 40 ) تساوي 318 kJ ، فإن حرارة التكوين القياسية لأكسيد الكالسيوم CaO بالكيلو جول /مول ، تساوي أحد ما يلي:

- ☒ -636 ☐ -318  
☐ +318 ☐ +636

24. إذا كان المحتوى الحراري بالكيلو جول /مول للماء السائل هو ( 286 - ) ولغاز CO<sub>2</sub> هو 394 - فإن أحد مايلي صحيح :

- ☐ حرارة التكوين القياسية المنطلقة للماء أكبر من حرارة التكوين القياسية المنطلقة لغاز CO<sub>2</sub> .  
☐ حرارة الاحتراق القياسية للكربون تساوي حرارة الاحتراق القياسية للهيدروجين .  
☒ حرارة الاحتراق القياسية للكربون أكبر من حرارة الاحتراق القياسية للهيدروجين .  
☐ حرارة احتراق 1g من الكربون ( C = 12 ) تساوي حرارة احتراق 1g من الهيدروجين ( H = 1 ) .

25. طبقاً للمعادلة الكيميائية الحرارية التالية :  $2\text{Fe(s)} + \frac{3}{2}\text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{s})} + 820 \text{ kJ}$  نستنتج أن جميع العبارات التالية صحيحة عدا واحدة:

- ☐ حرارة التكوين القياسية لأكسيد الحديد III تساوي 820 kJ / mol -  
☐ حرارة الاحتراق القياسية للحديد تساوي 410 kJ / mol -  
☒ المحتوى الحراري للناتج أكبر من المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة  
☐ حرارة التفاعل تساوي 820 kJ -

26. طبقاً لتفاعل الاحتراق التالي:  $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 890 \text{ kJ}$  فإن أحد ما يلي صحيح :

- ☒ يطرد النظام الحرارة إلى محيطه ☐ النظام لا يطرد ولا يمتص الحرارة  
☐ يمتص النظام الحرارة من محيطه ☐ حرارة التفاعل تساوي 890 kJ +

27. إذا كانت حرارة التكوين القياسية للماء السائل ( H<sub>2</sub>O ) تساوي ( -286 kJ/mol ) فإن حرارة احتراق مولين من الهيدروجين ( H<sub>2</sub> ) بالكيلو جول تساوي أحد ما يلي :

- ☒ -572 ☐ -286  
☐ +286 ☐ +572

28. التغير الحراري التالي :  $2\text{C(s)} + \text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow 2\text{CO(g)} , \Delta H = - 220 \text{ kJ}$  يسمى أحد مايلي:

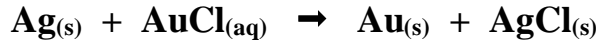
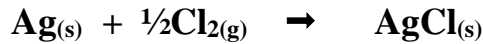
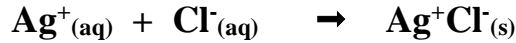
- ☐ حرارة الاحتراق القياسية للكربون ☐ حرارة التكوين القياسية لغاز أول أكسيد الكربون  
☐ حرارة الاحتراق القياسية لغاز CO ☒ ضعف حرارة التكوين القياسية لغاز CO

29. طبقاً لتفاعل الاحتراق التالي :  $2\text{C}_2\text{H}_{4(\text{g})} + 6\text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow 4\text{CO}_{2(\text{g})} + 4\text{H}_2\text{O(l)} + 2750 \text{ kJ}$

فإن حرارة الاحتراق القياسية للإيثين بالكيلو جول /مول تساوي أحد مايلي:

- ☐ -2750 ☒ -1375  
☐ +1375 ☐ +5500

30. التغير الحراري  $\Delta H$  المصاحب لأحد مايلي يسمى حرارة التكوين القياسية لكلوريد الفضة  $\text{AgCl}_{(s)}$  :



### السؤال الرابع: املأ الفراغات في الجمل والعبارات التالية بما يناسبها علمياً

18. إذا كانت قيمة  $\Delta H$  (متفاعلات) أكبر من  $\Delta H$  (نواتج) في تفاعل ما فإن قيمة  $\Delta H_r$  لهذا التفاعل لها إشارة ...**سالبة** ... ويكون هذا التفاعل من النوع ...**الطاردة** ... للحرارة .

19. التفاعلات الكيميائية الطاردة للحرارة يكون فيها التغير في الإنثالبي للمواد المتفاعلة ...**أكبر من** ... من التغير في الإنثالبي للمواد الناتجة .

20. عندما تتعادل كمية الحرارة اللازمة لتفكيك الروابط في جزيئات المتفاعلات مع كمية الحرارة اللازمة لتكوين الروابط في جزيئات النواتج، يسمى هذا التفاعل تفاعلاً ...**لا حرارياً** ...

21. التفاعلات الكيميائية الماصة للحرارة يكون فيها كمية الحرارة المصاحبة لتفكيك الروابط في جزيئات المتفاعلات ...**أقل من** .. من كمية الحرارة المصاحبة لتكوين الروابط في جزيئات النواتج.

22. المحتوى الحراري لبخار الماء .....**أكبر من** .... المحتوى الحراري للماء السائل في الظروف القياسية .

23. حسب المعادلة الحرارية التالية  $\text{CH}_3\text{OH}_{(l)} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}_{(g)}$  ,  $\Delta H = +37 \text{ kJ / mol}$  فإن التغير في الإنثالبي لبخار الميثانول ...**أكبر من**... من التغير في الإنثالبي للميثانول السائل .

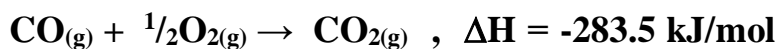
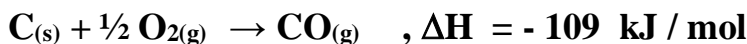
24. طبقاً للمعادلة الكيميائية الحرارية التالية :  $\text{I}_{2(s)} + \text{H}_{2(g)} + 51.8 \text{ kJ} \rightarrow 2\text{HI}_{(g)}$  فإن التفاعل من النوع ..**الماصة**.. للحرارة.

25. إذا كانت حرارة التكوين القياسية لكل من  $(\text{Cr}_2\text{O}_3, \text{Al}_2\text{O}_3)$  هي على الترتيب  $(-1670)$  ،  $(-1246)$  ،

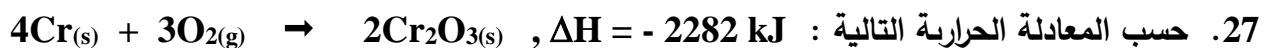
$\text{kJ/mol}$  فإن قيمة المحتوى الحراري ( $\Delta H$ ) لهذا التفاعل :  $2\text{Al}_{(s)} + \text{Cr}_2\text{O}_{3(s)} \rightarrow 2\text{Cr}_{(s)} + \text{Al}_2\text{O}_{3(s)}$

تساوى .. **424 kJ** ..

26. بالاستعانة بالمعادلتين التاليتين :



نستنتج أن حرارة التكوين القياسية لغاز ثاني أكسيد الكربون تساوي ..... **- 392.5 kJ** .....



تكون حرارة التكوين القياسية لأكسيد الكروم ( III ) تساوي **-1141**... kJ / mol...

28. إذا كانت حرارة التكوين القياسية لغاز ثاني أكسيد الكربون  $\text{CO}_2$  تساوي ( -394 kJ/mol ) فإن حرارة

الاحتراق القياسية للكربون تساوي **-394**..... kJ/mol .....

29. إذا كانت حرارة الاحتراق القياسية لغاز الإيثان (  $\text{C}_2\text{H}_6 = 30$  ) تساوي -1560 kJ/mol ، فإن كمية

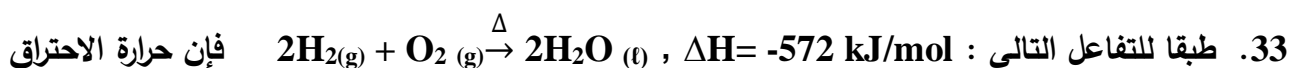
الحرارة المنطلقة عند احتراق ( 15 g ) من غاز الإيثان (  $\text{C}_2\text{H}_6$  ) ، تساوي **-780**... kJ ....

30. تعتبر حرارة الاحتراق القياسية حرارة منطلقة ، لذلك قيمة  $\Delta H$  لها ذات إشارة ..... **سالبة** .....

31. عندما يكون التغير في الإنثالبي  $\Delta H > 0$  يكون التفاعل من النوع ..... **الماص** .... للحرارة .

32. عند احتراق ( 4 g ) من غاز الميثان (  $\text{CH}_4 = 16$  ) احتراقاً تاماً ينطلق 220 kJ فإن حرارة الإحتراق

القياسية لغاز الميثان تساوي ..... **-880 kJ** .....



القياسية للهيدروجين ، تساوي ..... **-286 kJ/mol** .....



فإن حرارة الاحتراق القياسية للألومنيوم تساوي **-835**... kJ/mol .

وحرارة التكوين القياسية لأكسيد الألومنيوم تساوي **-1670**... kJ/mol ..



## السؤال الخامس: علل ( فسر ) ما يلي:

10- طبقا للتفاعل التالي :  $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$  ,  $\Delta H = -285.8 \text{ kJ/mol}$  فان حرارة التكوين القياسية للماء السائل (  $\text{H}_2\text{O}$  ) تساوي حرارة الاحتراق القياسية لغاز الهيدروجين (  $\text{H}_2$  ) .  
لأنه عند احتراق مول واحد من الهيدروجين احتراقا تاما في كمية وفيرة من الأكسجين عند الظروف القياسية من الضغط ودرجة الحرارة يتكون مول واحد من الماء من عناصره الأولية في حالته القياسية وتنطلق نفس الكمية من الحرارة.

11- طبقا للتغير التالي :  $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$  ,  $\Delta H = -393.5 \text{ kJ/mol}$  فان حرارة التكوين القياسية لغاز ثاني أكسيد الكربون تساوي حرارة الاحتراق القياسية للكربون .  
لأنه عند احتراق مول واحد من الكربون احتراقا تاما في كمية وفيرة من الأكسجين عند الظروف القياسية من الضغط ودرجة الحرارة يتكون مول واحد من ثاني أكسيد الكربون من عناصره الأولية في حالته القياسية وتنطلق نفس الكمية من الحرارة.

12- طبقا للتغير التالي :  $2\text{Al}(\text{s}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3(\text{s})$  فإن حرارة الاحتراق القياسية للألومنيوم تساوي نصف حرارة التكوين القياسية لأكسيد الألومنيوم.  
لأنه عند احتراق مولين من الألومنيوم احتراقا تاما في كمية وفيرة من الأكسجين عند الظروف القياسية من الضغط ودرجة الحرارة يتكون مول واحد من أكسيد الألومنيوم من عناصره الأولية في حالته القياسية وتنطلق نفس الكمية من الحرارة.

13- الحرارة المصاحبة للتغير التالي:  $\text{SO}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) + 49\text{kJ} \rightarrow \text{SO}_3(\text{g})$  لا تعتبر حرارة الاحتراق القياسية لغاز ثاني أكسيد الكبريت.  
لأنها حرارة ممتصة وليست منطلقة

14- التفاعل التالي:  $2\text{Al}(\text{s}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3(\text{s})$  ,  $\Delta H = -1669.8 \text{ kJ/mol}$  طارد للحرارة.  
لأنه يطرد الحرارة إلى محيطه بقيمة  $\Delta H$  ذات إشارة سالبة

15- تفاعل حمض الأسيتيك مع الايثانول لتكوين الاستر والماء يعتبر من التفاعلات اللاحرارية.  
لان كميته الحرارة اللازمة لتفكيك الروابط في جزيئات المتفاعلات تتعادل مع كميته الحرارة اللازمة لتكوين الروابط في جزيئات النواتج فتكون  $\Delta H = 0$  .

16- الحرارة المصاحبة للتفاعل التالي:  $\text{C}(\text{s}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}(\text{g})$  ,  $\Delta H = -110.5\text{kJ/mol}$  لا تعتبر حرارة احتراق قياسية للكربون.  
لأن احتراق الكربون في هذا التفاعل غير تام لعدم وجود كمية وافرة من الأكسجين والدليل تكون غاز CO وليس غاز  $\text{CO}_2$ .

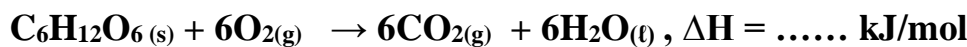
- 17- لا يحدث تغير في الإنثالبي في التفاعلات الكيميائية اللاحرارية.  
لأن كمية الحرارة اللازمة لتفكيك الروابط في جزيئات المواد المتفاعلة تتعادل مع كمية الحرارة اللازمة لتكوين الروابط في جزيئات النواتج. ولا يطرد النظام الحرارة للمحيط ولا يمتص حرارة من المحيط.
- 18- التغير في المحتوى الحراري المصاحب للتفاعل التالي:  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCl}(\text{g}) + 184.6 \text{ kJ}$   
لا يسمى حرارة التكوين القياسية لغاز كلوريد الهيدروجين.  
لأنها حرارة تكوين 2 مول من كلوريد الهيدروجين وكي تكون قياسية يجب أن تكون المادة الناتجة واحد مول من كلوريد الهيدروجين انطلاقاً من عناصره الأولية في الظروف القياسية من الضغط ودرجة الحرارة.

### السؤال السادس: ماذا يحدث في كل من الحالات التالية

5. إذا كان (نتيجة  $\Delta H$ ) أكبر من (متفاعلة  $\Delta H$ ) لتفاعل كيميائي حراري.  
الحدث: يكون التفاعل ماص للحرارة  
التفسير: لأن كمية الحرارة اللازمة لتفكيك الروابط بين المواد المتفاعلة أكبر من كمية الطاقة اللازمة لتكوين الروابط بين المواد الناتجة.
6. إذا كانت (  $\Delta H$  ) لتفاعل كيميائي ما لها إشارة سالبة.  
الحدث: يكون التفاعل طارد للحرارة.  
التفسير: لأن التغير في الإنثالبي للمتفاعلات أكبر من التغير في الإنثالبي للنواتج.
7. إذا كانت قيمة التغير في الإنثالبي مساوية للصفر.  
الحدث: يكون التفاعل لاهراري.  
التفسير: لأن قيمة التغير في الإنثالبي للمتفاعلات تساوي قيمة التغير في الإنثالبي للنواتج .
8. لدرجة حرارة الوسط عندما يتفاعل الهيدروجين مع الكربون لتكوين غاز الإيثاين طبقاً للمعادلة التالية:  
$$\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{C}(\text{s}) + 227\text{kJ} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2(\text{g})$$
  
الحدث: تنخفض حرارة الوسط المحيط  
السبب: لأن التفاعل ماص للحرارة حيث يمتص النظام الحرارة من محيطه.
9. لدرجة حرارة الوسط عندما يتفاعل غاز النيتروجين مع غاز الأكسجين لتكوين غاز أكسيد النتريك طبقاً للمعادلة التالية:  
$$\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) + 180.6\text{kJ} \rightarrow 2\text{NO}(\text{g})$$
  
الحدث: تنخفض حرارة الوسط المحيط  
السبب: لأن التفاعل ماص للحرارة حيث يمتص النظام الحرارة من محيطه.

## السؤال السابع: حل المسائل التالية

2. يحترق سكر الجلوكوز أثناء عملية التنفس في جسم الإنسان طبقاً للمعادلة التالية



فاذا علمت ان حرارة التكوين القياسية لكل من الجلوكوز، ثاني اكسيد الكربون والماء هي على الترتيب

(-285.8 , -393.5 , -1268) kJ/mol والمطلوب : حساب حرارة هذا التفاعل

$$\Delta H = \Delta H_{(\text{product})} - \Delta H_{(\text{reactant})} = [(6 \times -393.5) + (6 \times -285.5)] - [(1 \times -1268) + (6 \times 0)] = -2806 \text{ kJ}$$

\*\*\*\*\*

(2) مستعينا بالمعادلة الحرارية التالية:  $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g}), \Delta H = -92 \text{ kJ}$

احسب كمية الطاقة المنطلقة عند تكوين (60 g) من الامونيا (N = 14 , H = 1)

الحل

$$2 \text{ mol NH}_3 = 2[(1 \times 14) + (3 \times 1)] = 34 \text{ g/mol} \rightarrow -92 \text{ kJ}$$

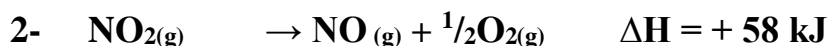
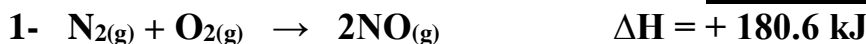
من المعادلة

$$(60 \text{ g}) \rightarrow X \text{ kJ}$$

$$\text{كمية الطاقة المنطلقة (X)} = \frac{-92 \times 60}{34} = -162.3 \text{ kJ}$$

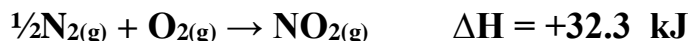
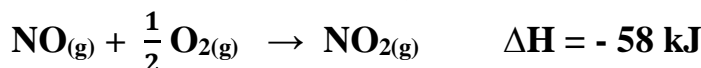
\*\*\*\*\*

(3) مستعينا بالمعادلات الكيميائية الحرارية التالية:



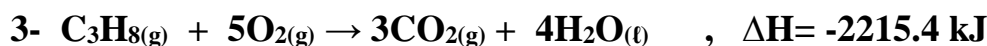
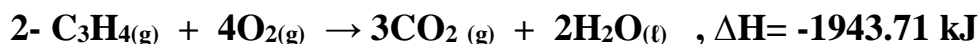
أحسب ما يلي: حرارة التفاعل التالي:  $\frac{1}{2}\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = ?$

الحل: نضرب المعادلة رقم (1)  $\times \frac{1}{2}$  والمعادلة رقم (2)  $\times -1$  ثم الجمع جبرياً



\*\*\*\*\*

(4) مستعينا بالمعادلات الحرارية التالية:



احسب قيمة الطاقة المصاحبة للتفاعل التالي :

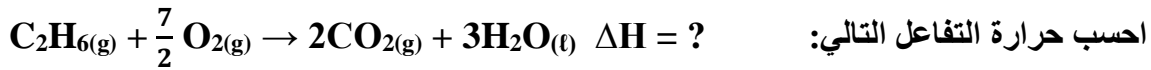
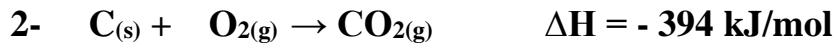


الحل - بضرب المعادلة رقم (1)  $\times 1$  والمعادلة رقم (2)  $\times 1$  والمعادلة رقم (3)  $\times -1$  ثم الجمع جبرياً

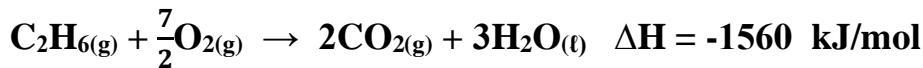
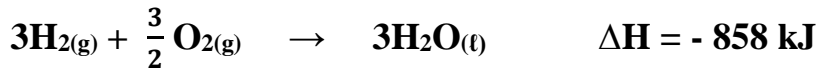
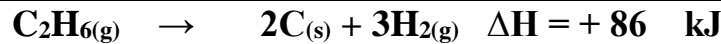


\*\*\*\*\*

(5) مستعينا بالمعادلات الكيميائية الحرارية التالية:

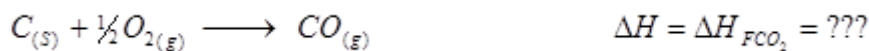


الحل - بضرب المعادلة رقم (1)  $\times -1$  والمعادلة رقم (2)  $\times 2$  والمعادلة رقم (3)  $\times 3$  ثم الجمع جبرياً

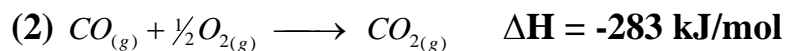
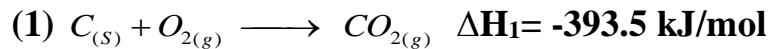


\*\*\*\*\*

(6) احسب حرارة تكوين أول أكسيد الكربون CO

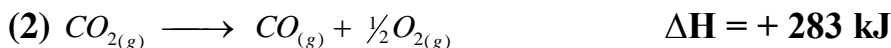


إذا علمت أن:

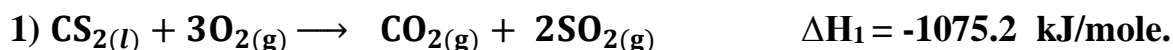


الحل :

للوصول إلى المعادلة المطلوبة نقوم بعكس المعادلة (2) ثم جمعها على المعادلة الأولى (1):



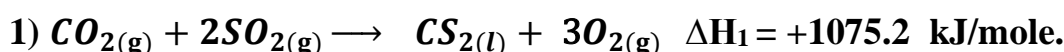
7) احسب حرارة تكوين ثاني كبريتيد الكربون  $CS_2$  من المعلومات الآتية:



الحل : المعادلة المطلوبة هي معادلة تكوين  $CS_2$  من عناصره الأولية.



نعكس المعادلة الأولى (1) وبضرب المعادلة الثالثة  $\times 2$  ثم بجمع المعادلات الثلاث.



\*\*\*\*\*

### السؤال الثامن: قارن بين كل مما يلي

وجه المقارنة	التفاعلات الطاردة للحرارة	التفاعلات الماصة للحرارة
إشارة $\Delta H$ (موجبة – سالبة)	سالبة	موجبة

وجه المقارنة	الصوديوم الصلب	غاز ثاني أكسيد الكربون
المحتوي الحراري (صفر – لا يساوي صفر)	صفر	لا يساوي صفر

وجه المقارنة – مستعينا بالمعادلة $C_{(diamond)} \rightarrow C_{(graphite)}, \Delta H = -1.9 \text{ kJ}$	الجرافيت	الماس
المحتوي الحراري (أكبر – أقل)	أقل	أكبر

وجه المقارنة	$\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$
نوع التغير الحراري (احتراق قياسية – تكوين قياسية)	احتراق قياسية	تكوين قياسية احتراق قياسية

وجه المقارنة مستعينا بالمعادلة	حرارة الاحتراق القياسية للألومنيوم	حرارة التكوين القياسية لأكسيد الألومنيوم
$4\text{Al}(\text{s}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s})$ , $\Delta H^\circ = - 3340 \text{ kJ}$	- 835 kJ/mol	- 1670 kJ/mol
القيمة بالكيلو جول/مول		

### السؤال التاسع: اكتب المعادلات الكيميائية الحرارية الموزونة للتفاعلات التالية:

11. تفاعل النتروجين مع الأكسجين لتكوّن 1mol من أكسيد النيتريك (NO) يحتاج إلى 90.37kJ .  
 $\frac{1}{2}\text{N}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NO}(\text{g}) \quad \Delta H = +90.37\text{kJ}$

12. تفكك 1mol من غاز ثاني أكسيد الكربون إلى عناصره الأولية يحتاج إلى (393.5 kJ) .  
 $\text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +393.5\text{kJ}$

13. احتراق 1mol من الميثانول ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) احتراقاً تاماً يعطي كمية من الحرارة مقدارها (727 kJ).  
 $\text{CH}_3\text{OH}(\text{l}) + \frac{3}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = - 727\text{kJ}$

14. تكون مول واحد من أكسيد الحديد III ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) علماً بأن ( $\Delta H_f^\circ = - 822\text{kJ/mol}$ )  
 $2\text{Fe}(\text{s}) + \frac{3}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) \quad \Delta H_f^\circ = - 822 \text{ kJ/mol}$

15. احتراق مول من أول أكسيد الكربون CO في وفرة من الأكسجين علماً بأن الطاقة المصاحبة للتفاعل 283 kJ.  
 $\text{CO}(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = - 283 \text{ kJ}$

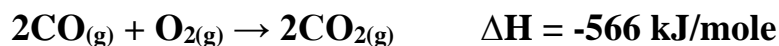
16. تفاعل أكسيد الكالسيوم CaO مع الماء لإنتاج هيدروكسيد الكالسيوم و انطلاق كمية حرارة مقدارها 65.2 kJ.  
 $\text{CaO}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \longrightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 \quad \Delta H = -65.2 \text{ kJ/mole}$

17. احتراق مول واحد من غاز البروبان  $\text{C}_3\text{H}_8$  (مركب عضوي) ، معطياً حرارة مقدارها 2219.2 كيلو جول/مول.  
 $\text{C}_3\text{H}_{8(\text{g})} + 5\text{O}_{2(\text{g})} \longrightarrow 3\text{CO}_{2(\text{g})} + 4\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \quad \Delta H = -2219.2 \text{ kJ/mol}$

18. تكوين مول واحد من غاز ثالث أكسيد الكبريت  $\text{SO}_3$  من عناصره الأولية علماً بأن  $\Delta H = -395$  kJ/mole



19. تفاعل غاز أول أكسيد الكربون مع غاز الأكسجين لتكوين غاز ثاني أكسيد الكربون علماً بأن حرارة التفاعل القياسية لهذا التفاعل تساوي -566 kJ



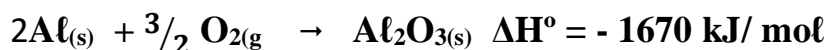
20. احتراق مول من غاز الميثان  $\text{CH}_4$  (مركب عضوي)، لتكوين غاز  $\text{CO}_2$  والماء السائل الطاقة المصاحبة 890 kJ



21. حرارة احتراق الألومنيوم القياسية، الطاقة المصاحبة 835 kJ :



22. حرارة التكوين القياسية لأكسيد الألمنيوم، الطاقة المنطلقة 1670 kJ :



\*\*\*\*\*

انتهت الأسئلة ونرجو لكم التوفيق والنجاح