وزارة التربية
Ministry of Education
State of Kuwait | دولـــة الكويـــت

إدارة التوجيه الفني للعلوم

نموذج إجابة

بنك الأسئلة

لمادة الكيمياء

للصف الحادي عشر العلمي

الفترة الدراسية الأولي

العام الدراسي 2026 - 2027 م



فريق العمل

مدير إدارة التوجيه الفني للعلوم

أ / صباح محمد آل بن علي

الوحدة الأولى

الإلكترونـات في الذرة

الفصل الأول

الأفلاك الجزيئية

الدرس 1-1 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 الالكترون. (الفلك الذري)
2. نظرية تفترض أن الالكترونات تشغل الأفلاك الذرية في الجزيئات. (نظرية رابطة التكافؤ)
3. نظرية تفترض تكوين فلك جزيئي من الافلاك الذرية يغطي كل من النواتين المترابطتين. (نظرية الفلك الجزيئي)
4. نوع من أنواع تداخل الأفلاك الذرية يتم فيه تداخل فلكين ذريين رأسا 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. (الرابطة سيجما أو δ)
7. نوع من أنواع الروابط التساهمية ينتج من تداخل جانبي لفلكين ذريين جنباً إلى جنب عندما يكون محورا الفلكين متوازيين. (الرابطة باي أو π)

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

1. يمكن تحديد مكان وسرعة الإلكترون حول نواة الذرة في نفس الوقت بدقة تامة. (×)
2. تنتج الرابطة التساهمية الأحادية من التداخل المحوري للأفلاك الذرية رأسا لرأس. (✓)
3. تعتمد طاقة الرابطة سيجما (δ) على المسافة بين الذرتين المترابطتين وعلى عدد الروابط التي تشكلها هاتان الذرتان . (✓)
4. يمكن أن تحتوي أحد الجزيئات على الرابطة (π) فقط . (×)
5. الرابطة التساهمية سيجما (δ) أضعف من الرابطة التساهمية باي (π). (×)
6. الجزيئات التي تحتوي على الرابطة التساهمية باي (π) يمكنها أن تتفاعل بالإضافة في المركبات العضوية. (✓)
7. تنتج الرابطة التساهمية باي(π) من تداخل الأفلاك الذرية جنباً إلى جنب. (✓)
8. جميع الروابط في جزيء الأمونيا (NH_3) من النوع سيجما (δ). علما بأن ($_1H$ - $_7N$) (✓)

9. يحتوي جزيء الإيثاين (H-C ≡ C-H)على ثلاثة روابط تساهمية من النوع باي (π). (×)

10. كلما كانت المسافة بين نواتي الذرتين المترابطتين أكبر كانت طاقة الرابطة التساهمية بينهما أقوى. (×)

11. ترتبط ذرتا الكلور($_{17}Cl$) في الجزيء (Cl_2) برابطة تساهمية أحادية نتيجة تداخل الفلكين($3p_z$) من كل من الذرتين محورياً. (✓)

12. جميع الروابط التساهمية الأحادية تكون من النوع سيجما (δ) . (✓)

13. جميع الروابط التساهمية في الصيغة البنائية لغاز ثاني أكسيد الكربون (O = C = O) من النوع باي. (×)

14. تتواجد الرابطة سيجما (δ) والرابطة باي (π) في الجزيئات التي تحتوي على رابطة تساهمية ثنائية أو رابطة تساهمية ثلاثية . (✓)

15. الرابطة التساهمية الثلاثية تتكون من ثلاث روابط باي (π) . (×)

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

1 – الروابط التساهمية الأحادية في الجزيئات مثل (NH_3) أو (CH_4) ، تكون من النوع سيجما .

2 – طبقا لقوة الرابطة تعتبر الرابطة التساهمية سيجما (δ) أقوى من الرابطة التساهمية باي (π).

3 – يتكون أولاً في الرابطة التساهمية الثنائية الرابطة سيجما (δ) تليها الرابطة باي (π) .

4 – عدد الروابط التساهمية سيجما (δ) حول ذرة الكربون الواحدة في جزيء الإيثين ($H_2C = CH_2$) تساوي 3

بينما عدد الروابط التساهمية باي (π) في الجزيء نفسه تساوي 1 .

5 – تنتج الرابطة التساهمية سيجما (δ) عن التداخل المحوري أو رأساً برأس للأفلاك الذرية.

6– تنتج الرابطة التساهمية باي (π) عن التداخل الجانبي أو جنباً لجنب للأفلاك الذرية.

7– عدد الروابط التساهمية سيجما (δ) في جزيء البروباين (CH_3-C ≡ CH) يساوي 6 ، بينما عدد الروابط التساهمية باي (π) في الجزيء نفسه يساوي 2

8– عند تكوين الجزيء H_2 ، يتداخل الفلكان الذريان (1s) تداخلاً محورياً أو رأساً لرأس لتكوين الرابطة التساهمية سيجما (علما بأن $_1H$) .

9– تداخل فلكين (s و p) دائماً هو تداخل من النوع المحوري أو رأساً لرأس .

10– عدد الروابط سيجما في جزيء كلوريد الهيدروجين (HCl) يساوي 1 .

11– عند تكوين جزيء الكلور (Cl_2) يكون تداخل الفلكين ($3p_z$) لذرتي الكلور من النوع المحوري لتكوين الرابطة التساهمية سيجما (δ).

12– تنتج الرابطة التساهمية سيجما في الجزيء (HCl) ، من تداخل الفلكين ($1s$-$3p_z$) . (علما بأن $_1H$, $_{17}Cl$)

13– يحتوي جزيء النيتروجين (N_2) على رابطة تساهمية ثلاثية ، رابطة واحدة منها من النوع سيجما (δ) والرابطتين الآخرتين من النوع باي (π)

14– عدد الروابط التساهمية سيجما في جزيء الإيثاين (H-C ≡ C-H) يساوي 3 بينما عدد الروابط باي في الجزيء نفسه يساوي 2 .

السؤال الرابع: اختر الإجابة الصحيحة لكل من العبارات التالية وضع علامة (√) في المربع المقابل لها:

1. الرابطة التساهمية الثلاثية تتكون من أحد ما يلي :
   - ☐ ثلاث روابط سيجما (δ)
   - ☑ رابطة سيجما (δ) ورابطتين باي (π)
   - ☐ ثلاث روابط باي (π)
   - ☐ رابطة باي (π) ورابطتين سيجما (δ)

2. نوع الرابطة بين ذرات الكربون والهيدروجين في جزئ البنزين C_6H_6 :
   - ☑ سيجما
   - ☐ باي
   - ☐ ثنائية
   - ☐ هيدروجينية

3. أحد الجزيئات التالية يحتوي على رابطة تساهمية ثلاثية : (علما بأن $_{1}H$ - $_{7}N$ - $_{17}Cl$)
   - ☑ N_2
   - ☐ H_2
   - ☐ HCl
   - ☐ Cl_2

4. تنتج الرابطة سيجما (δ) في جزيء الهيدروجين(H_2) عن تداخل فلكين مما يلي : (علما بأن $_{1}H$)
   - ☑ s – s
   - ☐ s – p
   - ☐ p – p
   - ☐ sp – sp

5. تنتج الرابطة سيجما (δ) في جزيء فلوريد الهيدروجين(HF)عن تداخل فلكين مما يلي: (علما بأن $_{1}H$, $_{9}F$)
   - ☐ s – s
   - ☑ $s - p_z$
   - ☐ p – p
   - ☐ sp – sp

6. إحدى العبارات التالية صحيحة بالنسبة للمركب $CH_3C \equiv CH$:
   - ☐ عدد الروابط δ يساوي 5 و π يساوي 3
   - ☐ عدد الروابط δ يساوي 3 و π يساوي 5
   - ☑ عدد الروابط δ يساوي 6 و π يساوي 2
   - ☐ عدد الروابط δ يساوي 2 و π يساوي 6

7. أحد ما يلي يعتبر من خصائص الروابط سيجما (δ):
   - ☐ تنتج عن التداخل الجانبي لفلكين ذريين
   - ☐ أضعف من الروابط باي (π)
   - ☑ تنتج عن التداخل المحوري لفلكين ذريين
   - ☐ تتكون بعد تكوين الرابطة باي(π)

8. الرابطة بين ذرتي الأكسجين في الجزيء (O_2): علما بأن ($_{8}O$)
   - ☐ تساهمية أحادية من النوع سيجما (δ)
   - ☐ تساهمية ثنائية من النوع باي(π)
   - ☐ تساهمية ثنائية من النوع سيجما (δ)
   - ☑ تساهمية ثنائية من النوع سيجما والنوع باي

9. الروابط في الصيغة البنائية التالية ($H\text{-}C \equiv C\text{-}H$):
   - ☐ أربعة روابط سيجما (δ) ورابطة باي (π)
   - ☐ ثلاثة روابط باي (π) و رابطة سيجما (δ)

☑ ثلاثة روابط سيجما(δ) ورابطتين باي (π) ☐ خمسة روابط سيجما (δ)

10. عدد التداخلات المحورية بين الأفلاك المختلفة في جزيء الكلوروفورم $CHCl_3$ يساوي أحد ما يلي :

☑ 4 ☐ 3

☐ 2 ☐ 1

السؤال الخامس: علل لما يأتي تعليلاً علمياً صحيحاً:

1. لا يمكن أن تحتوي أحد الجزيئات على الرابطة باي فقط.

لأنه يجب حدوث تداخل محوري أولا بين الأفلاك والذي ينشأ عنه الرابطة سيجما δ لقصر المسافة بين الذرتين قبل حدوث التداخل الجانبي الذي ينشأ عنه الرابطة باي π.

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 CH_4. ($_6C$)

لأنه تبعا لنظرية رابطة التكافؤ تستطيع ذرة الكربون تكوين رابطتين تساهميتين فقط حتى تصل لحالة الاستقرار وذلك لاحتوائها على فلكين ذريين بهما إلكترونات مفردة ولكن فعليا ذرة الكربون تستطيع تكوين أربعة روابط تساهمية.

4. طبقاً لنظرية رابطة التكافؤ لا تكون الغازات النبيلة روابط تساهمية.

لأن جميع أفلاكها الأخيرةالمشغولة بالإلكترونات ممتلئة بإلكترونين مزدوجين ($ns^2\ np^6$) ماعدا الهيليوم ($1s^2$) فلا تحتوي على أفلاك بها إلكترونات مفردة.

5. الميثان CH_4 أقل نشاطاً من الإيثين $H_2C = CH_2$

أو يتفاعل الميثان CH_4 بالاستبدال بينما يتفاعل الإيثين $H_2C = CH_2$ بالإضافة.

لأن جميع الروابط في الميثان CH_4 أحادية من النوع سيجما الصعبة الكسر فيتفاعل بالاستبدال فقط بينما الإيثين $CH_2 = CH_2$ 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. (علما بأن $_{17}Cl$)

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. (علما بأن $_1H$)

لأن لكل ذرة هيدروجين الكترون 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 $1s - 3p_z$ بكل منهما إلكترون مفرد فيتداخلان محورياً رأساً برأس لتنتج الرابطة التساهمية سيجما على طول المحور.

9. تحتوي بنية جزيء غاز الأكسجين (O = O) على رابطة تساهمية سيجما ورابطة تساهمية باي.

لأن في كل ذرة أكسجين الكترونين مفردين في الفلكين الذريين $2p_y - 2p_z$ ، يتداخل الفلكين الذريين $2p_y$ تداخلاً محورياً رأساً برأس لتنتج الرابطة التساهمية سيجما بينما يتداخل الفلكين الذريين $2p_z$ تداخلاً جانبياً لتنتج الرابطة التساهمية باي .

10. تحتوي بنية جزيء غاز النيتروجين (N≡ N) على رابطة 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 الرابطة التساهمية سيجما بينما يتداخل الفلكين الذريين $2p_z$ و $2p_y$ تداخلاً جانبياً جنباً لجنب لتنتج رابطتين تساهميتين من النوع باي .

11. الرابطة سيجما δ يصعب كسرها في التفاعلات الكيميائية.

لأنها رابطة قصيرة وقوية وكثافتها الإلكترونية كبيرة.

12. الرابطة باي π يسهل كسرها في التفاعلات الكيميائية.

لأنها رابطة طويلة وضعيفة وكثافتها الإلكترونية قليلة.

السؤال السادس: ماذا يحدث في كل من الحالات التالية

1- تداخل فلكين ذريين رأسا لرأس على طول المحور الذي يصل بين نواتي الذرتين.

يحدث تداخل محوري وتتكون رابطة تساهمية سيجما δ.

2- تداخل فلكين ذريين جنبا إلى جنب عندما يكون محورا الفلكين متوازيين.

يحدث تداخل جانبي وتتكون رابطة تساهمية باي π.

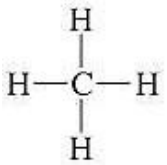
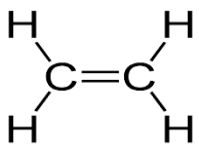
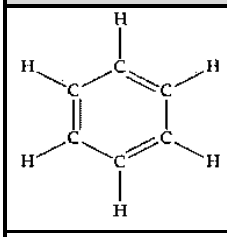
السؤال السابع: أكمل الجداول التالية حسب المطلوب:

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

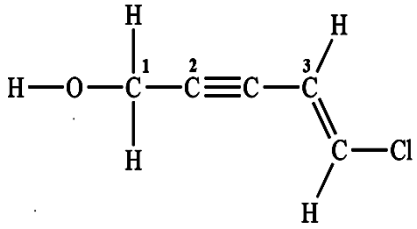
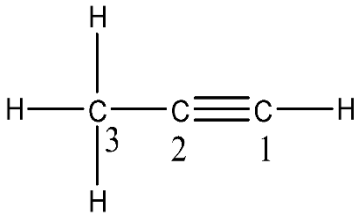
ب- علما أن:($_1H$, $_{17}Cl$, $_8O$, $_7N$) أكمل الجدول التالي:

الصيغة التركيبية / وجه المقارنة	H- Cl	Cl - Cl	O = O	N ≡ N
نوع التداخل بين الأفلاك (محوري–جانبي–محوري وجانبي)	محوري	محوري	محوري وجانبي	محوري وجانبي
رموز فلكي التداخل	$1s-3p_z$	$3p_z - 3p_z$	δ للرابطة $2p_y-2p_y$ π للرابطة $2p_z-2p_z$	δ للرابطة $2p_x-2p_x$ π للرابطة $2p_y-2p_y$ π للرابطة $2p_z-2p_z$
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			$H-C \equiv C-H$	
عدد الروابط δ في الجزيء	4	5	3	12
عدد الروابط π في الجزيء	0	1	2	3

د – أكمل الجدول التالي حسب المطلوب:

وجه المقارنة		
عدد الروابط δ في الجزيء	11	6
عدد الروابط π في الجزيء	3	2

هـ – أكمل الجدول التالي حسب المطلوب:

وجه المقارنة	$CH_3-\overset{2}{C}(=O)-\overset{1}{O}-H$	$H-\overset{2}{C}\equiv\overset{1}{C}-H$
عدد الروابط بايπ لذرة الكربون رقم (1)	1	2
عدد التداخلات المحورية في المركب	7	3

وجه المقارنة	الرابطة سيجما	الرابطة باي
نوع تداخل الأفلاك	محوري	جانبي
طول الرابطة وقوتها	قصيرة وقوية	طويلة وضعيفة
محور التداخل	محور التناظر	محورا الفلكان متوازيان

وجه المقارنة	$\overset{1}{C}H_3-\overset{2}{C}\equiv\overset{3}{C}H$	$\overset{1}{C}H_3-\overset{2}{C}H_2-\overset{3}{C}H_3$
نوع التداخل بين ذرتي الكربون (2-3)	محوري وجانبي	محوري
نوع الروابط التساهمية التي تكونها ذرة الكربون (3)	تساهمية أحادية (سيجما) تساهمية ثلاثية (سيجما و2π)	تساهمية أحادية (سيجما)

وجه المقارنة	$CH_2 = CH_2$	$CH \equiv CH$
عدد الروابط سيجما في الجزيء	5	3
عدد الروابط باي في الجزيء	1	2

السؤال الثامن : اكمل حسب المطلوب في الاسئلة التالية:

أولاً : الشكل المقابل يمثل الصيغة البنائية لمركب عضوي

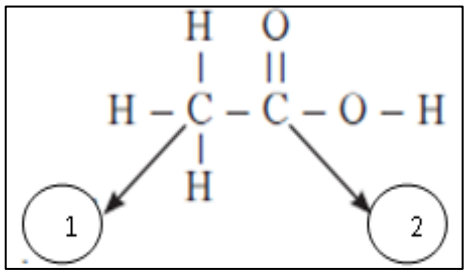
$CH_3 - C \equiv C - CH_3$
1 2

والمطلوب : –

1- عدد الروابط سيجما δ في الجزيء يساوي .. 9 ..

2- عدد الروابط باي π في الجزيء يساوي .. 2 ..

ثانياً: ادرس الصيغة الكيميائية البنائية التالية وهي لمركب حمض الأسيتيك

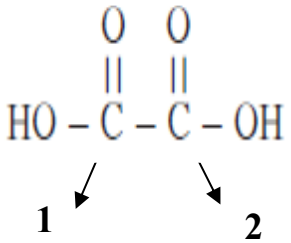


المطلوب :

1- عدد الروابط التساهمية (δ) في الجزيء يساوي ----7-- رابطة .

2- عدد الروابط التساهمية (π) في الجزيء يساوي ---1---- رابطة.

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

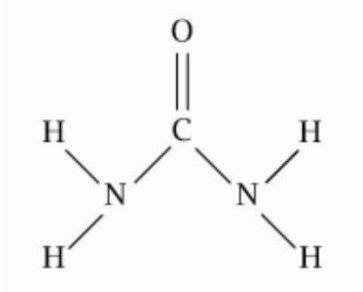


والمطلوب :

1 – عدد الروابط سيجما في الجزئ هو ----7----

2 – عدد الروابط باي هو : ------2------

رابعا: من الشكل المقابل والذي يمثل الصيغة البنائية لليوريا ($CO(NH_2)_2$)



والمطلوب :

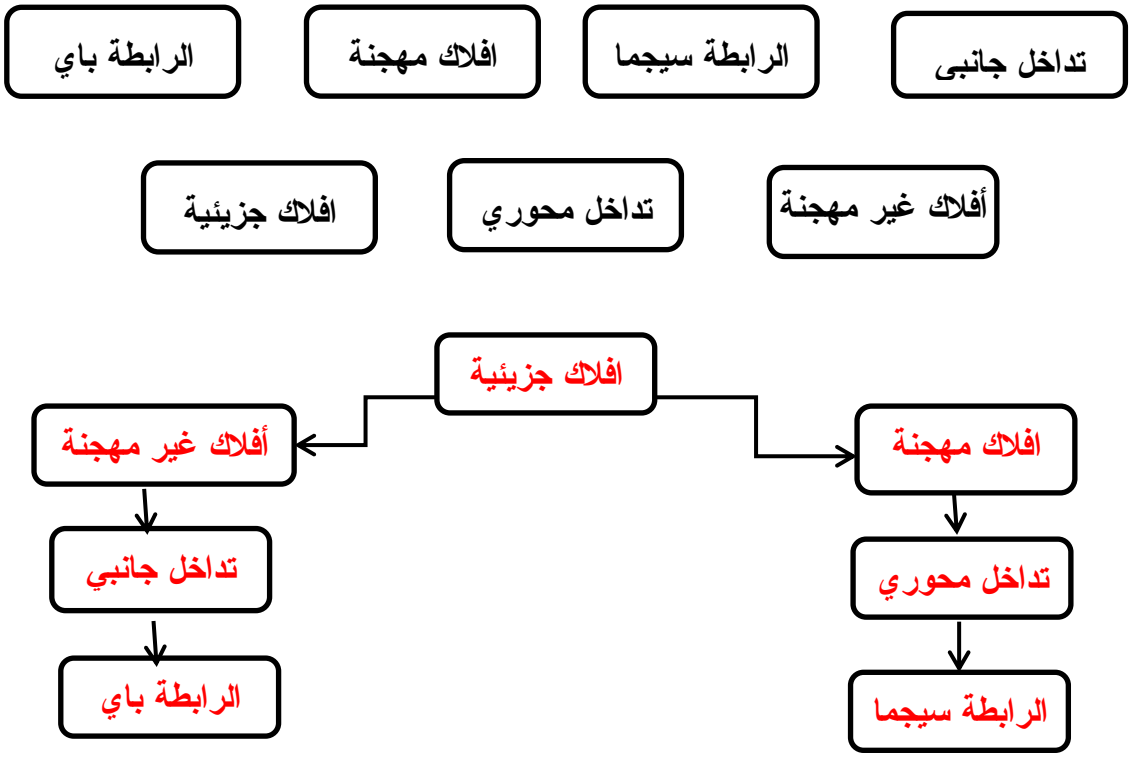
1 – عدد الروابط سيجما في الجزئ هو ----7----

2 – عدد الروابط باي هو : -----1-----

السؤال التاسع

1- أكمل المخطط الفارغ مستعينا بالمفاهيم العلمية الموجودة أمامك بوضعها في المربع المناسب لتحقق

خريطة المفاهيم : :



السؤال العاشر

ضع خطًا تحت الجمل أو الرموز التي لها صلة بالعبارة الرئيسة في الجدول التالي: .

1-الرابطة باي:

الرابطة في جزيء H_2	تداخل محوري	π
توجد في الرابطة التساهمية الثنائية	δ	الرابطة التساهمية الأحادية
تداخل جانبي	رابطة سهلة الكسر	توجد في الرابطة التساهمية الثلاثية

الوحدة الأولى

الإلكترونـات في الذرة

الفصل الثانـي

الأفلاك المهجنة

الدرس 2-1 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 sp3)
3. نوع من أنواع التهجين يتم فيها دمج فلك واحد s مع فلكين p لتكوين ثلاثة أفلاك مهجنة. (تهجين sp2)
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_6H_6 . (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 ($H_2C=CH_2$) من تداخل فلكي sp^2 المهجنين. (×)
2. تتوزع ذرات الهيدروجين في جزيء البنزين توزيعاً متكافئاً على الحلقة. (✓)
3. تهجين الأفلاك هي عملية يتم فيها اندماج أفلاك تحت مستويات مختلفة في الشكل والطاقة كي تنتج أفلاكاً جديدة تتماثل في الشكل والطاقة. (✓)
4. عدد الأفلاك الذرية المهجنة المتكونة يكون مساوياً لعدد الافلاك الذرية المشاركة في عملية التهجين. (✓)
5. عندما يتم تهجين ثلاثة أفلاك ذرية من نوع p مع فلك ذري واحد من نوع s تتكون أربعة أفلاك مهجنة من النوع(sp^3). (✓)
6. الزوايا بين الأفلاك المهجنة من النوع (sp) تساوي ($120°$) . (×)
7. جميع الروابط بين ذرات الكربون في جزيء البنزين (C_6H_6) روابط تساهمية ثنائية. (×)
8. تستخدم كل ذرة كربون في جزيء الإيثاين ($HC \equiv CH$) ، تهجين من النوع (sp^3). (×)
9. إذا كان نوع التهجين في ذرة الكربون من النوع sp، فإن هذه الذرة ترتبط مع ذرة الكربون المجاورة لها في هذا الجزيء برابطة (δ) ورابطتين (π) . (✓)

10.عدد الروابط سيجما (δ) في جزيء البنزين (C_6H_6 أو ) يساوي ستة روابط . (×)

11.عدد الروابط سيجما (δ) بين ذرات الكربون في جزيء البنزين (C_6H_6) يساوي ستة روابط . (✓)

12.التهجين لكل ذرة كربون في جزيء البنزين (C_6H_6) يكون من النوع (sp^3). (×)

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

1- عند اندماج فلكين مختلفين عادة (p , s) يتكون فلك جديد يسمى فلك مهجن .

2 – التهجين الذي تستخدمه ذرتي الكربون في جزيء الإيثان ($H_3C - CH_3$) ، يكون من النوع sp^3 .

3 – إذا كان التهجين لكل ذرة كربون في جزيء الإيثاين (C_2H_2) من النوع (sp) ،فإن الشكل الفراغي لهذا الجزيء يكون خطي .

4- عدد الأفلاك المهجنة في ذرة الكربون الواحدة في الجزيء $CH_2 = CH_2$ ، تساوي 3 بينما عدد الأفلاك غير المهجنة لذرة الكربون في الجزيء نفسه تساوي 1.

5- عدد الأفلاك المهجنة في التهجين من نوع (sp^3) يساوي 4 .

6- إذا كان تهجين ذرة الكربون (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 sp^2 .

8- عدد الروابط التساهمية سيجما في جزيء الإيثاين (H-C ≡ C-H) يساوي 3 بينما عدد الروابط باي في الجزيء نفسه يساوي 2 .

9-عدد الأفلاك المهجنة في ذرة الكربون في مركب الميثان يساوي 4 .

10-عدد الأفلاك المهجنة في ذرة الكربون في مركب الإيثين يساوي 3 وعدد الأفلاك غير المهجنة يساوي 1 .

11-عدد الأفلاك المهجنة في ذرة الكربون في مركب الإيثاين يساوي 2 وعدد الأفلاك غير المهجنة يساوي 2 .

12- رموز الافلاك المتداخلة بين ذرتي الكربون لتكوين الرابطة سيجما في جزئ الإيثين C_2H_4 هي $sp^2 - sp^2$.

13- رموز الافلاك المتداخلة بين ذرتي الكربون لتكوين الرابطة باي في جزئ الإيثين C_2H_4 هي $P_z - p_z$.

14- رموز الافلاك المتداخلة بين ذرة الكربون وذرة الهيدروجين في جزئ الإيثين C_2H_4 هي $s - sp^2$.

15- رموز الافلاك المتداخلة بين ذرتي الكربون لتكوين الرابطة سيجما في جزئ الإيثاين C_2H_2 هي sp – sp .

16- رموز الافلاك المتداخلة بين ذرتي الكربون لتكوين الروابط باي في جزئ الإيثاين C_2H_2 هي $p_y - p_y$ أو $P_z - P_z$.

17- رموز الافلاك المتداخلة بين ذرة الكربون وذرة الهيدروجين في جزئ الإيثاين C_2H_2 هي s – sp .

السؤال الرابع: اختر الإجابة الصحيحة لكل من العبارات التالية وضع علامة (√) في المربع المقابل لها:

1. قيمة الزاوية بين الأفلاك المهجنة في جزئ الإيثاين C_2H_2 هي:
   - ☐ 104.5
   - ☐ 109.5
   - ☐ 120
   - ☑ 180

2. قيمة الزاوية بين فلكين مهجنين (sp – sp) لنفس الذرة تساوي أحد ما يلي :
   - ☐ 104.5
   - ☐ 109.5
   - ☐ 120
   - ☑ 180

3. اذا كان نوع التهجين في الذرة المركزية (sp) فإن عدد الأفلاك المهجنة يساوي أحد ما يلي:
   - ☐ 1
   - ☑ 2
   - ☐ 3
   - ☐ 4

4. عدد الأفلاك المهجنة الناتجة من تهجين فلك (s) مع فلكين (p) يساوي أحد ما يلي:
   - ☐ 1
   - ☐ 2
   - ☑ 3
   - ☐ 4

5. طبقا للمركبين التاليين:($CH_3-CH=CH_2$) , ($CH_3-CH_2-CH_3$) فإن أحد ما يلي صحيح :
   - ☐ عدد الروابط سيجما متساو في المركبين
   - ☐ تهجين ذرات الكربون في المركبين من نوع sp^3
   - ☐ عدد الروابط باي متساو في المركبين
   - ☑ 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
   - ☐ 2
   - ☑ 3
   - ☐ 4

7. الفلك الناتج من اندماج فلك (s) مع فلكين ذريين (p) لنفس الذرة يسمى أحد يلي :
   - ☐ الفلك sp^3
   - ☐ الفلك sp
   - ☑ الفلك sp^2
   - ☐ فلك ذري

8. إذا كان التهجين لذرة كربون في جزيء من نوع (sp) فإن الشكل الهندسي للجزيء هو أحد ما يلي :
   - ☐ رباعي السطوح
   - ☐ مثلث مستوي
   - ☑ خطي
   - ☐ 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° ☑ 109.5°

☐ 120° ☐ 90°

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

☐ 180° ☐ 109.5°

☑ 120° ☐ 90°

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

☑ 180° ☐ 109.5°

☐ 120° ☐ 90°

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 ورابطتبن 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 ورابطتبن 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 ورابطتبن باي.

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

☐ O = C = O ☐ H-C ≡ C-H

☑ CH_4 ☐ $H_2C = CH_2$

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

☐ H-C ≡ C-H ☐ $CH_3CH_2CH_3$

☑ $CH_3CH = CH_2$ ☐ CH_3CH_3

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

☑ $H-C \equiv C-H$ ☐ $CH_3CH_2CH_3$

☐ $CH_3CH = CH_2$ ☐ CH_3CH_3

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

☐ $H-C \equiv C-H$ ☑ $CH_3CH_2CH_3$

☐ $CH_2 = C = CH_2$ ☐ $CH_2 = CH_2$

21. أحد ما يلي لا يعتبر من خصائص مركب الميثان CH_4 :

☐ نوع التهجين في ذرة الكربون sp^3 ☐ تشير الأفلاك المهجنة لقمم رباعي السطوح

☑ عدد الأفلاك المهجنة يساوي 3 ☐ الزاوية بين الافلاك المهجنة 109.5^o

22. الرابطة سيجما بين ذرتي الكربون في جزيء الإيثاين H-C≡C-H ، تنتج من تداخل فلكين مما يلي :

☐ $sp^2 - sp^2$ ☐ s - sp

☑ sp - sp ☐ p – p

23. الرابطة سيجما بين ذرتي الكربون والهيدروجين في جزيء الإيثاين H-C≡C-H تنتج من تداخل فلكين مما يلي:

☐ $sp^2 - sp^2$ ☑ sp - s

☐ sp - sp ☐ p - p

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 الكترونات مفردة) يلزمها وجود أربعة افلاك 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 افلاك مهجنة sp^2 بها الكترونات 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.

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

5. حلقة البنزين (C_6H_6) قوية ومتماسكة.

لأن الروابط الأحادية سيجما (δ) التي تربط ذرات الكربون فيما بينها روابط قوية تُبقي الحلقة متماسكة

السؤال السادس: ماذا يحدث في كل من الحالات التالية

1- اندماج فلك ذري واحد s مع ثلاثة أفلاك p في ذرة الكربون في مركب الميثان.

تكوين أربعة أفلاك مهجنة ويحدث تهجين من النوع sp^3.

2- اندماج فلك ذري واحد s مع فلكين p في ذرة الكربون في مركب الإيثين.

تكوين ثلاثة أفلاك مهجنة ويحدث تهجين من النوع sp^2 .

3- اندماج فلك ذري واحد s مع فلك واحد p في ذرة الكربون.

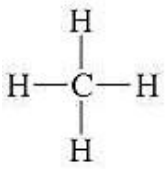
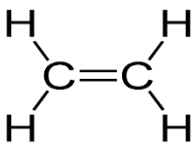
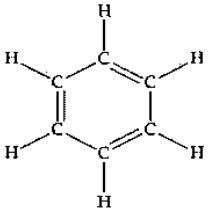
تكوين فلكين مهجنين ويحدث تهجين من النوع sp في مركب الإيثاين.

السؤال السابع: أكمل الجداول التالية حسب المطلوب:

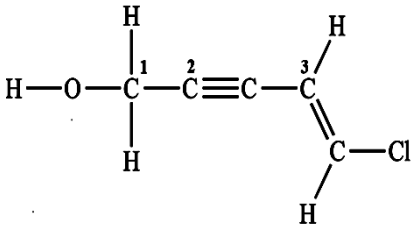
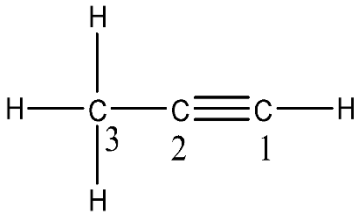
أ-

وجه المقارنة	$\overset{1}{C}H_3-\overset{2}{C}\equiv\overset{3}{C}H$	$\overset{1}{C}H_3-\overset{2}{C}H_2-\overset{3}{C}H_3$
نوع التداخل في ذرة الكربون (2)	محوري وجانبي	محوري
نوع الروابط التساهمية التي تكونها ذرة الكربون (1)	تساهمية احادية (سيجما)	تساهمية احادية (سيجما)
عدد الروابط التساهمية سيجما في الجزيء	6	10
عدد الروابط التساهمية باي في الجزيء	2	0
نوع التهجين في ذرة الكربون رقم (2)	sp	sp^3

ب– أكمل الجدول التالي حسب المطلوب:

وجه المقارنة	غاز الميثان	غاز الإيثين	غاز الإيثاين	البنزين
الصيغة التركيبية			H-C ≡ C-H	
عدد الروابط δ في الجزيء	4	5	3	12
عدد الروابط π 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 δ في الجزيء	11	6
عدد الروابط π 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
رموز 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	$\overset{2}{C}H_3-\overset{1}{\underset{\underset{O}{\|}}{C}}-O-H$	$H-\overset{2}{C}\equiv\overset{1}{C}-H$
عدد الروابط باي π لذرة الكربون رقم (1)	1	2
عدد التداخلات المحورية في المركب	7	3
نوع التهجين لذرة الكربون رقم (2)	sp^3	sp
عدد الأفلاك غير المهجنة في ذرة الكربون رقم (2)	0 أو لا يوجد	2

وجه المقارنة	C_2H_4	C_2H_2
نوع التهجين	sp^2	sp
عدد الأفلاك المهجنة في كل ذرة كربون	3	2

وجه المقارنة	CH_4	Cl_2
عدد الروابط سيجما في الجزيء	4	1
عدد التداخلات المحورية في الجزيء	4	1

نوع التهجين في ذرة الكربون	sp^3	sp^2	sp
عدد الأفلاك المتداخلة	فلك واحد s وثلاثة أفلاك p	فلك واحد s وفلكين p	فلك واحد s وفلك واحد p
عدد التداخلات المحورية حول ذرة الكربون	4	3	2
نوع التداخل بين الذرات	محوري	محوري وجانبي	محوري وجانبي
الشكل الهندسي الأفلاك المهجنة	قمم هرم رباعي السطوح	مستوي مثلثي	خطي
الزوايا بين الأفلاك المهجنة	109.5°	120°	180°

وجه المقارنة	$CH_2 = CH_2$	$CH \equiv CH$
عدد الروابط سيجما في الجزيء	5	3
عدد الروابط باي في الجزيء	1	2
نوع التهجين في كل ذرة كربون	sp^2	sp

السؤال الثامن : اكمل حسب المطلوب في الاسئلة التالية:

أولاً : الشكل المقابل يمثل الصيغة البنائية لمركب عضوي

$CH_3 - C \equiv C - CH_3$
1 2

والمطلوب : -

1- نوع التهجين في ذرة الكربون رقم (1) هو .. sp^3 ..

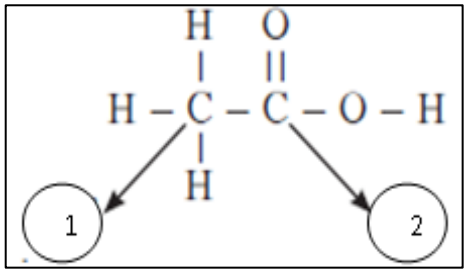
2- نوع التهجين في ذرة الكربون رقم (2) هو .. sp ..

3- عدد الروابط سيجما δ في الجزيء يساوي .. 9 ..

4- عدد الروابط باي π في الجزيء يساوي .. 2 ..

==========

ثانياً: ادرس الصيغة الكيميائية البنائية التالية وهي لمركب حمض الأسيتيك



المطلوب :

1- عدد الروابط التساهمية (δ) في الجزيء يساوي ----7-- رابطة .

2- عدد الروابط التساهمية (π) في الجزيء يساوي ----1--- رابطة.

3- نوع التهجين في ذرة الكربون رقم 1 ---sp^3---

4- نوع التهجين في ذرة الكربون رقم 2 ---sp^2---

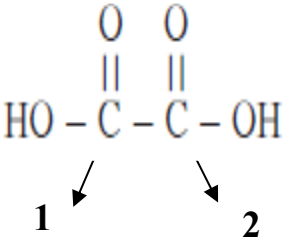
5 – عدد الأفلاك المهجنة في ذرة الكربون رقم (1) هو : -----4-----

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 :



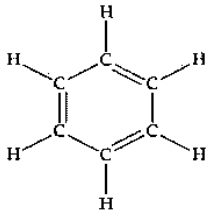
1 – نوع التهجين لذرة الكربون رقم (1) هو : ------ sp^2------

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

3 – عدد الروابط سيجما في الجزئ هو ----7----

4 – عدد الروابط باي هو : ------2----

رابعا : من الشكل المقابل والذي يمثل الصيغة البنائية للبنزين (C_6H_6)



والمطلوب :

1- نوع التهجين لذرة الكربون هو : ------ sp^2 ------

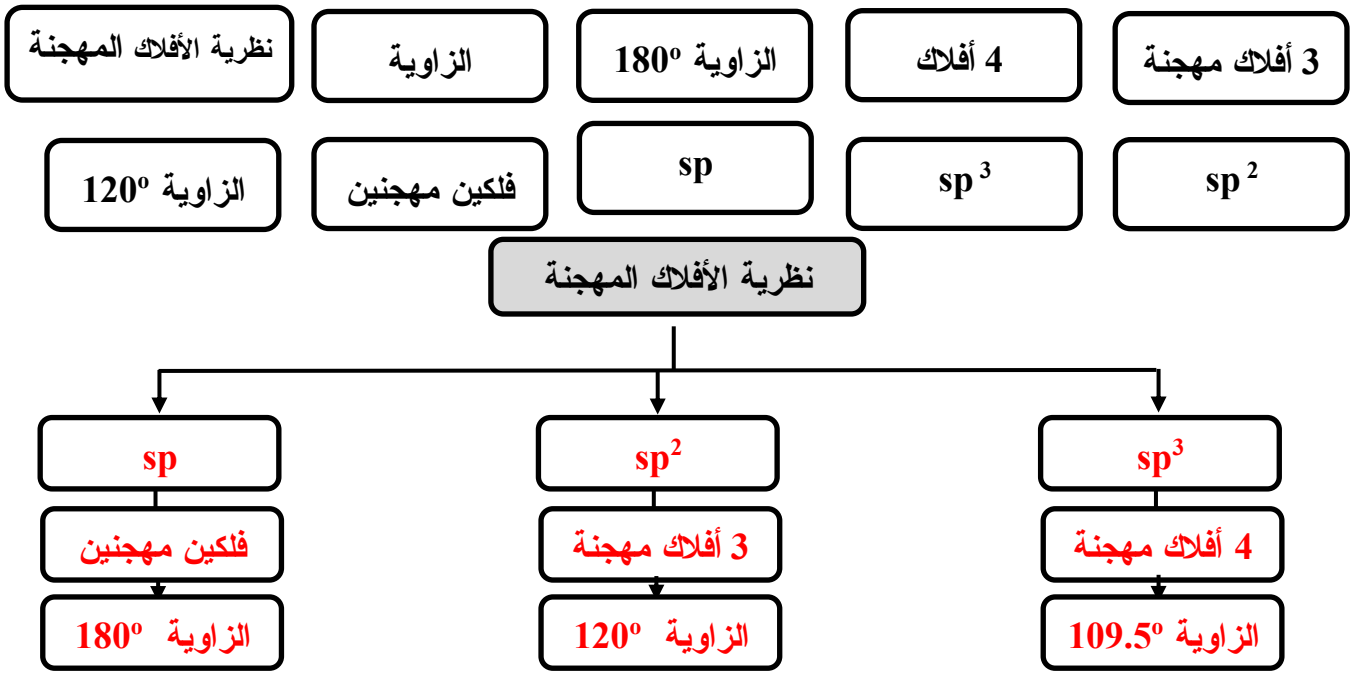
2- عدد الروابط سيجما في الجزئ هو ----12----

3- عدد الروابط باي هو : ------3----

4- عدد الروابط سيجما بين ذرات الكربون والهيدروجين هو ----6----

5- عدد الروابط سيجما بين ذرات الكربون هو ----6----

ز- أكمل المخطط الفارغ مستعينا بالمفاهيم العلمية الموجودة أمامك بوضعها في المربع المناسب لتحقق خريطة المفاهيم :



الوحده الثانية

المحاليل

الفصل الأول

المحاليل المائية المتجانسة وغير المتجانسة

درس (1-1) الماء كمذيب قوي

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

1- مركب مميز وفريد يعتبر أساس جميع صور الحياة على الأرض ويغطي ثلاثة أرباع الكرة الأرضية. (الماء)

2- الرابطة التي تجمع جزيئات الماء. (رابطة هيدروجينية)

3- الرابطة التي تربط الذرات في جزئ الماء. (رابطة تساهمية أحادية قطبية)

4- جزئيات الماء المتحدة بقوة كبيرة مع أيونات بعض الاملاح وترتبط مع بلورات الملح المنفصلة من المحلول المائي. (ماء التبلر)

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 والأكسجين في جزئ الماء تساوي 104.5^{o} . (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 : اختر الإجابة الصحيحة لكل من العبارات التالية وضع علامة (√) في المربع المقابل لها:

1-أحد المركبات التالية له أعلى درجة غليان:

- ☑ H_2O
- ☐ H_2S
- ☐ H_2Se
- ☐ H_2Te

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

- ☐ ارتفاع حرارة التبخير
- ☐ ارتفاع درجة الغليان
- ☐ ارتفاع قيمة قوة التوتر السطحي
- ☑ ارتفاع الضغط البخاري

3-أحد ما يلي لا يعتبر من خواص الماء :

- ☑ تجمع جزيئاته بروابط تساهمية قطبية
- ☐ مركب قطبي
- ☐ له شكل زاوي
- ☐ قيمة ثابت العزل له عالية

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

☐ ارتفاع حرارة التبخير ☐ ارتفاع درجة الغليان

☐ ارتفاع قيمة قوة التوتر السطحي ☑ القيمة العالية لثابت العزل

5-الصيغة الكيميائية التالية ($CuSO_4.5H_2O$) تدل على أحد ما يلي:

☑ بلورات من كبريتات النحاس II ☐ محلول كبريتات النحاس II تركيزه 5 M

☐ كبريتات النحاس II المذابة في الماء ☐ خمسة جزيئات من كبريتات النحاس II

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

1 – الروابط بين الذرات في جزيء الماء (H_2O) هي روابط تساهمية قطبية، بينما الروابط بين جزيئات الماء هي 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 H_2O 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 جزئيا في حين تكتسب ذرات الهيدروجين (الأقل سالبية) شحنة موجبة جزئيا

2- جزيء الماء له خاصية قطبية على الرغم من أن الرابطتين (H-O) لهما نفس القطبية .

بسبب اختلاف السالبية الكهربائية بين الأكسجين والهيدروجين وبسبب 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 جزئيات الماء التي تعمل على تجمع الجزئيات 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.

السؤال السادس: ماذا تتوقع أن يحدث في الحالات التالية مع التفسير :

1- عند ارتباط ذرة الاكسجين مع ذرتي هيدروجين لتكوين جزئ الماء من حيث وجود الخاصية القطبية .

الحدث : توجد رابطة قطبية في الماء .

التفسير : بسبب اختلاف السالبية الكهربائية بين الأكسجين والهيدروجين ووجود الشكل الزاوي للجزيء وبالتالي فإن القطبية بين الرابطتين (H-O) لا تلغي بعضها الآخر.

2- لمقدار درجة غليان الماء بالنسبة للمركبات المشابهة له في التركيب .

الحدث : تزداد درجة غليان الماء .

التفسير : لوجود روابط هيدروجينية بين جزئيات الماء التي تعمل على تجمع الجزئيات فيما بينها.

الدرس (1-2) المحاليل المائية

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

1. مخاليط متجانسة وثابتة وتتكون من مادتين أو أكثر . (المحاليل)
2. الوسط المذيب في المحلول. (المذيب)
3. الدقائق المذابة في المحلول. (المذاب)
4. عملية تحدث عندما يذوب المذاب وتتم إماهة الكاتيونات و الأنيونات بالمذيب. (الإذابة)
5. المركبات التي توصل التيار الكهربائي في المحلول المائي أو في الحالة المنصهرة. (مركبات الكتروليتية)
6. المركبات التي لا توصل التيار الكهربائي في المحلول المائي أو في الحالة المنصهرة. (مركبات غير الكتروليتية)
7. أحد أنواع المحاليل الإلكتروليتية عند ذوبانه في الماء يتفكك جزئيا ويتواجد جزء ضئيل منه على شكل أيونات. (إلكتروليت ضعيف)
8. أحد أنواع المحاليل 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. يعتبر ماء البحر محلول سائل في صلب . (خطأ)
7. المذيبات القطبية يمكنها أن تذيب المركبات الأيونية والمركبات التساهمية القطبية. (صحيحة)
8. جزيئات الماء في حركة مستمرة وذلك بسبب طاقتها الحركية. (صحيحة)
9. يعتبر الماء من المذيبات القطبية بينما يعتبر البنزين من المذيبات غير القطبية (صحيحة)
10. عندما يذوب المركب الأيوني في الماء فإنه يتفكك الى أيونات. (صحيحة)
11. يعتبر كبريتات الباريوم $BaSO_4$ مركب أيوني لا يذوب في الماء لكن مصهوره يوصل التيار الكهربائي. (صحيحة)
12. يذوب زيت الزيتون في البنزين بسبب قوى التجاذب بينهما. (خطأ)
13. محاليل أو مصاهير المركبات الأيونية تعتبر مركبات الكتروليتية. (صحيحة)
14. عندما يذوب إلكتروليت قوي في الماء فإنه يتفكك كاملا ويوجد على شكل أيونات منفصلة في المحلول. (صحيحة)
15. محاليل المركبات التساهمية غير القطبية تعتبر محاليل الكتروليتية. (خطأ)
16. غاز الأمونيا النقي يوصل التيار الكهربائي مثل محلول الأمونيا. (خطأ)
17. تختلف الإلكتروليتات في قوة توصيلها للتيار الكهربائي باختلاف درجة تفككها أو تأينها. (صحيحة)
18. المركبات الأيونية يمكنها أن توصل التيار الكهربائي وهي في الحالة الصلبة. (خطأ)
19. جميع المركبات الإلكتروليتية جيده التوصيل للتيار الكهربائي. (خطأ)
20. يعتبر محلول كلوريد الزئبق II $HgCl_2$ الكتروليت ضعيف. (صحيحة)
21. محلول الجلوكوز في الماء يوصل التيار الكهربائي. (خطأ)

السؤال الثالث : اختر الإجابة الصحيحة لكل من العبارات التالية وضع علامة (√) في المربع المقابل لها:

1- عملية الإماهة تعني أحد ما يلي:

☑ جزيئات الماء تحيط بأيونات المذاب ☐ أيونات المذاب تحيط بجزيئات الماء

☐ تبلر أيونات المذاب ☐ تفاعل أيونات المذاب مع الماء

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

☐ انفصال الكاتيونات عن الأنيونات للبلورة الصلبة ☐ تجاذب بين جزيئات الماء وايونات المذاب

☑ انفصال جزيئات الماء عن بعضها البعض ☐ اصطدام جزيئات الماء بالبلورة

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

☐ إماهة جزيئات زيت الزيتون ☐ انفصال جزيئات الزيت الى أيونات وكاتيونات

☐ قوي التجاذب بينهما ☑ انعدام قوى التنافر بينهما.

4.أحد محاليل المركبات التالية يعتبر الكتروليت قوي :

☐ $C_6H_{12}O_6$ ☐ $PbCl_2$

☐ CH_3COOH ☑ HBr

5.جميع المركبات التالية محاليلها المائية توصل التيار الكهربي عدا واحدا:

☐ كلوريد الهيدروجين ☑ الجلوكوز

☐ الأمونيا ☐ كلوريد الصوديوم

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

1- 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 صلبة 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 قوى التجاذب الذي تحدثه جزئيات 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 و أنيونات حرة الحركة تعمل على نقل التيار الكهربائي.

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

لأن التجاذب بين أيونات كبريتات الباريوم أكبر من التجاذب الذي تحدثه جزئيات الماء لهذه الأيونات وبالتالي لا تتفكك 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 (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.

$$NH_{3(g)} + H_2O_{(\ell)} \rightarrow NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$$

8. غاز كلوريد الهيدروجين 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.

$$HCl_{(g)} + H_2O_{(\ell)} \rightarrow H_3O^+{}_{(aq)} + Cl^-{}_{(aq)}$$

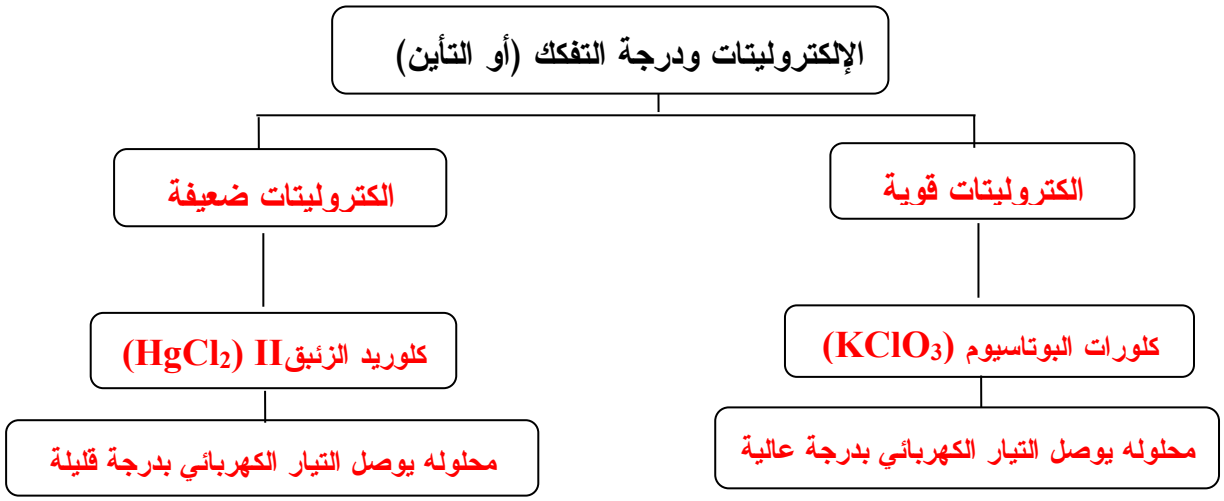
9. محلول كلوريد الصوديوم يوصل التيار بدرجة أعلى من محلول كلوريد الزئبق II .

لأن كلوريد الصوديوم إلكتروليت قوي يتفكك بدرجة كاملة في الماء ويتواجد كمية كبيرة منه في الماء على هيئة أيونات منفصلة، بينما كلوريد الزئبق II الكتروليت ضعيف يتأين بدرجة قليلة في الماء ويتواجد جزء ضئيل منه على شكل أيونات.

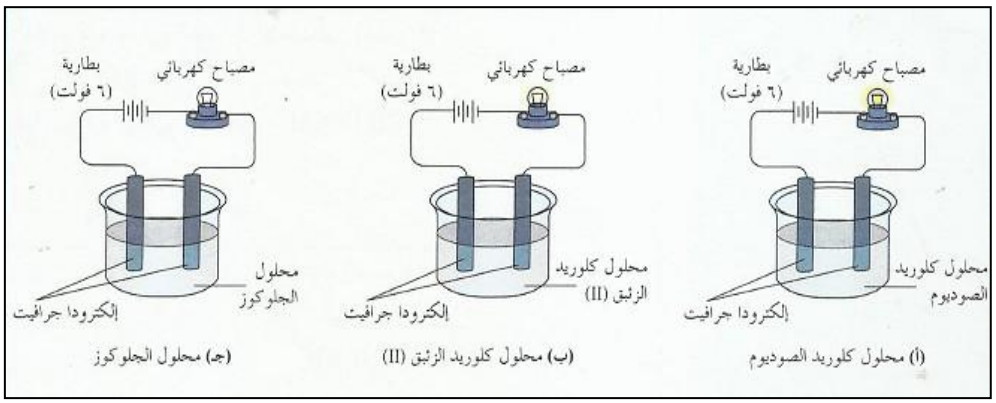
السؤال السادس: أجب عما يلي:

أكمل المخطط الفارغ مستعينا بالمفاهيم العلمية الموجودة أمامك بوضعها في المربع المناسب لتحقق خريطة المفاهيم :

محلوله يوصل التيار الكهربائي بدرجة عالية– كلوريد الزئبقII ($HgCl_2$) – كلورات البوتاسيوم ($KClO_3$) - محلوله يوصل التيار الكهربائي بدرجة قليلة



السؤال السابع: ادرس الشكل التالي ثم أجب عن الأسئلة التالية:



أكمل الجدول التالي حسب المطلوب:

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

السؤال الثامن : **ماذا يحدث في كل من الحالات التالية مع تفسير السبب**:

1- لمقدار إضاءة مصباح دائرة كهربائية بسيطة عند وضع محلول كلوريد الزئبق II في الكأس.

الحدث: يضيء المصباح إضاءة خافتة و ضعيفة.

التفسير: محلول كلوريد الزئبق II إلكتروليت ضعيف يتأين جزء قليل منه في الماء.

2- لإضاءة مصباح دائرة كهربائية بسيطة عند وضع محلول الجلوكوز في الكأس.

الحدث: لا يضيء المصباح.

التفسير: لعدم وجود أيونات حرة الحركة في المحلول فلا ينتقل التيار الكهربائي.

الدرس (2-2) العوامل المؤثرة على الذوبانية في المحاليل

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 محلولا مشبعا. (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 الأخر. (سوائل عديمة الامتزاج)

6- المحلول الذي يحتوي على كمية من المذاب زائدة عن الكمية المسموح بها نظرياً والتي تكفي لتشبعه. (المحلول فوق المشبع)

7- المحلول الذي يحتوي على كمية من المذاب أقل من الكمية المسموح بها نظرياً والتي تكفي لتشبعه. (المحلول غير المشبع)

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

1- الامتزاج الكلي هو ذوبان سائلين في بعضهم البعض مهما كانت كميتهما . (صحيحة)

2- عند مزج الماء والايثانول فإنهما يمتزجان امتزاجا كليا. (صحيحة)

3- عند مزج الماء والزيت فإنهما لا يمتزجان. (صحيحة)

4- التغير في درجة الحرارة لا يؤثر على مقدار ذوبان المادة الصلبة في مذيب. (خطأ)

5- يزداد ذوبان معظم المواد الصلبة في السائل بارتفاع درجة الحرارة. (صحيحة)

6- يزداد ذوبان الغاز في السائل بارتفاع درجة الحرارة. (خطأ)

7- تزداد ذوبانية الغاز في سائل كلما زاد الضغط المؤثر على سطح المحلول. (صحيحة)

8- إنتاج سكر النبات والأمطار الاصطناعية يعدان من أحد تطبيقات المحاليل فوق المشبعة. (صحيحة)

9- يمكن تحويل المحلول غير المشبع الى محلول مشبع بإذابة كميات أخرى من المذاب عند نفس درجة الحرارة. (صحيحة)

10- المحلول المشبع يكون في حالة اتزان ديناميكي بين المحلول والمادة الصلبة غير المذابة عند ثبات درجة الحرارة. (صحيحة)

السؤال الثالث : اختر الإجابة الصحيحة لكل من العبارات التالية وضع علامة (√) في المربع المقابل لها:

1- جميع العوامل التالية تؤثر على سرعة ذوبان كلوريد الصوديوم الصلب في الماء عدا واحداً :

- ☑ الضغط
- ☐ درجة الحرارة
- ☐ الطحن
- ☐ المزج والتقليب

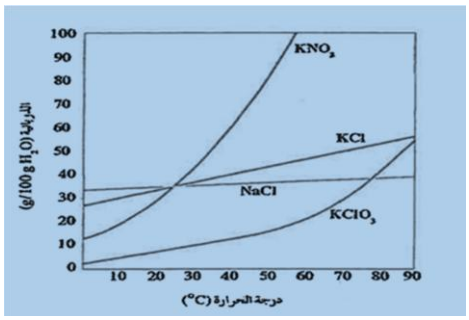
2- يمكن زيادة ذوبان الغاز في السائل بأحد العوامل التالية :

- ☐ زيادة درجة الحرارة وزيادة الضغط
- ☑ خفض درجة الحرارة وزيادة الضغط
- ☐ زيادة درجة الحرارة وخفض الضغط
- ☐ خفض درجة الحرارة وخفض الضغط

3- أحد ما يلي يعتبر مثالا على المحاليل تامة الامتزاج

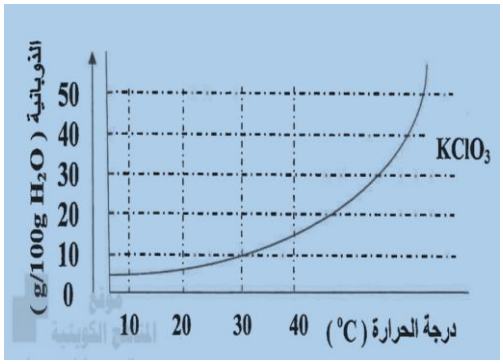
- ☑ الايثانول والماء
- ☐ الزيت والماء
- ☐ ثنائي إيثيل إيثر والماء
- ☐ الزيت والخل

4- يمكن ان يؤثر تغير درجة الحرارة في ذوبانية مادة ما ، ومن خلال الرسم المقابل فإن اكثر المواد ذوبانية عند (50°C) هي مادة :



- ☐ NaCl
- ☐ $KClO_3$
- ☐ KCl
- ☑ KNO_3

5- المنحنى التالي يمثل العلاقة بين ذوبانية كلورات البوتاسيوم والتغير في درجة الحرارة ، وكما هو موضح فان احد الإجابات التالية غير صحيحة :



- ☐ تزداد ذوبانية كلورات البوتاسيوم بارتفاع درجة الحرارة .
- ☐ تقل ذوبانية كلورات البوتاسيوم في الماء البارد .
- ☐ عملية ذوبان كلورات البوتاسيوم ماصة للحرارة .
- ☑ عملية ذوبان كلورات البوتاسيوم لا تتأثر بتغير درجة الحرارة .

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

1 – عند طحن المذاب الصلب يقل حجم جسيماته و 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 الجزيئي على سطح المحلول.

5– المحلول المشبع يكون فيه معدل الذوبان يساوي معدل الترسيب .

السؤال الخامس: علل (فسر) ما يلي:

1. 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 لجزئيات الماء تزداد فتزيد احتمالات تصادم جزئيات 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 سلبا على الحياة النباتية والحيوانية المائية

6. يتغير طعم المياه الغازية عند ترك زجاجتها مفتوحة؟

لآن الزجاجات تعبأ تحت ضغط عال من غاز CO_2 في داخلها وعند فتحها يقل الضغط الجزيئي للغاز 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 جزئيات الماء مكونا قطرات مائية تعمل بدورها كبلورات بدء التبلور لجزيئات ماء أخرى وهكذا تنمو قطرات الماء وتكبر مع مرور الوقت لتسقط على شكل أمطار او حبات ثلج.

السؤال السادس: ماذا تتوقع أن يحدث في الحالات التالية مع التفسير:

1- إعادة الماء الساخن المستخدم في تبريد معدات المصانع إلى الأنهار مرة أخرى

التوقـــــع : يحدث تلوث حراري لمياه الأنهار يؤثر سلباً على الحياة المائية / تموت الكائنات الحية/ يقل تركيز الأكسجين في مياه الأنهار.

التفسير: لأن الماء الساخن يؤدي لرفع درجة حرارة مياه النهر مما يؤدي إلى تقليل تركيز الأكسجين المذاب فيؤثر سلباً على الحياة المائية .

2- لطعم المشروب الغازي عند ترك زجاجته مفتوحة لفترة طويلة.

التوقـــــع : يتغير طعم المشروب.

التفسير: لأن زجاجات المياه الغازية تعبأ تحت ضغط عال من CO_2 في داخلها وعند فتح الزجاجة يقل الضغط الجزيئي للغاز على سطح المشروب فيقل تركيزه الذائب فيها لذلك يتغير طعم المشروب .

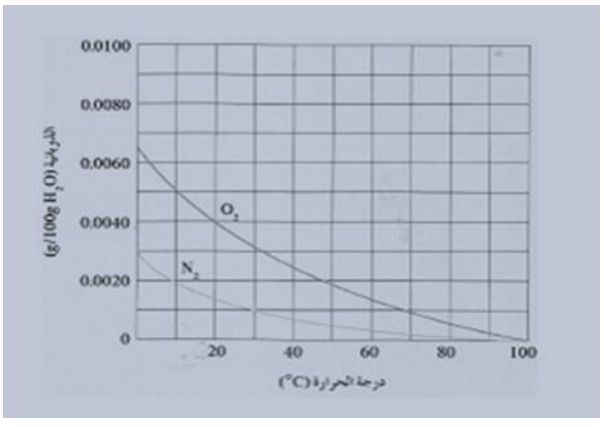
3- عند بذر السحب التي تحتوي على كتل من الهواء فوق المشبع ببخار الماء ببلورات من يوديد الفضة .

التوقـــــع : تسقط الامطار الاصطناعية.

التفسير: تنجذب جزيئات الماء الى انيونات اليوديد_مكونة قطرات مائية تعمل كبلورات بدء التبلور لجزيئات الماء الأخرى، وهكذا تنمو قطرات الماء وتكبر وتسقط على شكل امطار .

السؤال السابع: أجب عن الأسئلة التالية:

أ – مستعينا بالرسم البياني المقابل الذي يوضح ذوبانية غازي الأكسجين والنيتروجين باعتبارهما المكونين الأساسين للهواء الجوي عند درجات حرارة مختلفة:



اجب عن الاسئلة التالية:

1- استنتج ماذا يحدث لذوبانية غازي (O_2، N_2) بارتفاع درجة الحرارة؟ تقل الذوبانية بارتفاع درجة الحرارة

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

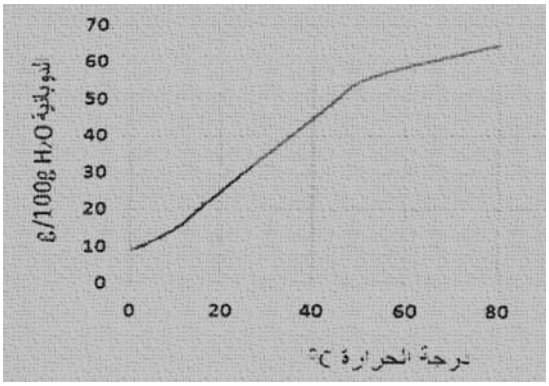
علاقة عكسية لأن ذوبانية الغازات تقل بارتفاع درجة الحرارة .

3 – أي الغازين أكثر ذوباناً في الماء عند درجة حرارة (20°C) . غاز الاكسجين

4 – ما مقدار ذوبانية غاز الأكسجين في الماء عند (70°C) {من قراءتك للمنحنى ؟ 0. 0010 g/100g H_2O

5 – ما قيمة درجة الحرارة التي عندها ذوبانية غاز النيتروجين أكبر ما يمكن ؟ 0°C

ب- المنحنى يمثل العلاقة بين ذوبانية كلورات البوتاسيوم ودرجة الحرارة والمطلوب اكمال العبارات التالية :



1- تقل ذوبانية كلورات البوتاسيوم في الماء (الساخن / البارد)

.....البارد.....

2- عملية ذوبان كلورات البوتاسيوم (ماصة / طاردة)

.....ماصة..... للحرارة .

3- المحلول الذي يحتوي على (11g / 100g H_2O) من كلورات البوتاسيوم عند (0°C) يعتبر محلول (مشبع / غير مشبع / فوق مشبع) .....فوق مشيع.....

4- استنتج العلاقة بين ذوبانية كلورات البوتاسيوم ودرجة الحرارة (طردية / عكسية)

.....طردية.....

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

اذا علمت ان ذوبانية مادة كلوريد الصوديوم عند درجة حرارة 20^0C تساوي $(36.2g/100gH_2O)$

الرقم المناسب	المجموعة (A)	الرقم	المجموعة (B)
(2)	نوع المحلول الناتج من إذابة (36.2g) من مادة كلوريد الصوديوم في(100g) من الماء عند 20^0C	1	محلول غير مشبع
(3)	نوع المحلول الناتج من تسخين محلول كلوريد الصوديوم والذي يحتوي على (39g) منه في (100 g) من الماء ثم تبريد المحلول تدريجياً دون رج أو تقليب .	2	محلول مشبع
		3	محلول فوق مشبع

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

المادة	الذوبانية(g / 100 g H_2O)		
	20°C	50°C	100°C
نيترات الصوديوم ($NaNO_3$)	88	114	182

المطلوب:

(1) أشرح ماذا يحدث لذوبانية نيترات الصوديوم بارتفاع درجة الحرارة

تزداد الذوبانية بارتفاع درجة الحرارة

(2) أذكر نوع العلاقة بين ذوبانية نيترات الصوديوم ودرجة الحرارة؟ علاقة طردية

(3) حدد نوع المحلول الناتج عند إذابة (75g) من نيترات الصوديوم في (100g) ماء عند (20°C) محلول غير مشبع

(3-2) تركيب المحاليل

السؤال الاول : اكتب بين القوسين الاسم او المصطلح العلمي الذى 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. (التركيز المولاري) المولارية
5. عدد مولات المذاب في 1 kg من المذيب. (التركيزالمولالي) 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 فإن عدد مولات المادة المذابة في المحلول يقل. (خطأ)

السؤال الثالث : اختر الإجابة الصحيحة لكل من العبارات التالية وضع علامة (√) في المربع المقابل لها:

1- كتلة كربونات الصوديوم الهيدروجينية بالجرام ($NaHCO_3 = 84$) المذابة في محلول حجمه (250 mL) وتركيزه (0.1 M) تساوي أحد ما يلي :

☐	0.21	☑	2.1
☐	21	☐	210

2- عدد مولات المذاب في محلوله المائي الذي تركيزه (0.4 M) وحجمه (500 mL) يساوي أحد ما يلي :

☑	0.2	☐	0.4
☐	20	☐	200

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

☐	5	☑	0.5
☐	0.05	☐	0.005

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

☑ 1 ☐ 0.1

☐ 0.01 ☐ $1x10^4$

5- محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه (0.1 mol/kg) ، فإن عدد مولات المذاب في (100 g) من المذيب يساوي أحد ما يلي :

☐ 10 ☐ 1

☐ 0.1 ☑ 0.01

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 :

☐ 20 ☐ 2

☑ 0.2 ☐ 0.02

7- محلول حمضي حجمه (200 mL) و تركيزه (0.2 M) أضيف إليه ماء مقطر حتى أصبح حجم المحلول (500 mL) فإن التركيز المولاري للمحلول الناتج يساوي أحد ما يلي :

☐ 0.8 ☐ 0.2

☑ 0.08 ☐ 0.02

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

☐ 400 ☐ 200

☑ 100 ☐ 50

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

1. عند تخفيف محلول مائي مركز لمادة ما بالماء فإن عدد مولات المادة بعد التخفيف يساوي عدد مولات المادة قبل التخفيف في المحلول.

2. كتلة حمض الكبريتيك (H_2SO_4 = 98) اللازمة للحصول على محلول حجمه 1L وتركيزه (0.25 M) تساوي 24.5 g .

3. أذيب (4 g) من هيدروكسيد الصوديوم (NaOH = 40) في الماء حتى أصبح تركيزه (0.4 M) فيكون حجم المحلول الناتج 0.25 L

4. 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)

5. عدد مولات كلوريد الصوديوم المذابة في محلول مائي منه تركيزه (0.4 mol / L) وحجمه (500 cm^3) تساوي mol 0.2

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 مولاريته 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) في100 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 للجلوكوز ($C_6H_{12}O_6$ = 180 g/mol) والمطلوب إكمال الجدول حسب المطلوب فيه:

M	V_L	n	ms
0.5	2	1	180
0.4	0.5	0.2	36
2	0.25	0.5	90
0.25	1	0.25	45

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

الحل

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

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

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

$V = V_2 - V_1 = 500 - 100 = 400$ ml للماء اللازم إضافته

4. احسب كتلة الماء اللازمة لإذابة (65.8 g) من أكسيد البوتاسيوم (K_2O = 94 g/mol) وتكوين محلول تركيزه المولالي (1.27 m) .

$$\text{Kg (solvent)} = \frac{m_s}{m \times M_{WT}} = \frac{65.8}{1.27 \times 94} = 0.55 \text{ Kg}$$

السؤال السادس: ماذا تتوقع أن يحدث في الحالات التالية مع التفسير :

1 – لتركيز المحلول الناتج من إضافة 300 mL من الماء المقطر الى 300 mL من محلول حمض HCl تركيزه 2 M .

الحدث : يقل تركيز المحلول الى النصف (1M) .

التفسير : لأن إضافة الماء تزيد من حجم المحلول للضعف وبالتالي يقل تركيز المحلول للنصف.

لأن عدد مولات المادة المذابة يقل في وحدة الحجم من المحلول

2– لعدد مولات المادة المذابة في المحلول عند إضافة كمية من الماء لها .

الحدث : لا تتغير عدد المولات .

التفسير :لإن إضافة الماء يزيد من حجم المحلول ويقلل من تركيزه وبالتالي يبقى عدد مولات المادة المذابة ثابتا .

الدرس (2-4) الحسابات المتعلقة بالخواص المجمعة للمحاليل

السؤال الاول : اكتب بين القوسين الاسم او المصطلح العلمي الذى 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. عند إضافة مذاب غير الكتروليتي وغير متطاير للماء يقل الضغط البخاري للمحلول الناتج. (صحيحة)
3. عند إضافة مذاب غير الكتروليتي وغير متطاير للماء تزداد درجة غليان المحلول الناتج. (صحيحة)
4. عند إضافة مذاب غير الكتروليتي وغير متطاير للماء تقل درجة تجمد المحلول الناتج. (صحيحة)
5. عند زيادة تركيز محلول السكر في الماء يقل الضغط البخاري للمحلول الناتج عن المحلول الأصلي. (صحيحة)
6. عند زيادة تركيز محلول اليوريا في الماء ترتفع درجة غليان المحلول الناتج عن المحلول الأصلي. (صحيحة)
7. عند زيادة تركيز محلول السكر في الماء ترتفع درجة تجمده المحلول الناتج عن المحلول الأصلي. (خطأ)
8. كلما زادت درجة حرارة السائل النقي زاد الضغط البخاري له. (صحيحة)
9. كلما زاد الضغط البخاري للسائل النقي زادت درجة غليانه. (خطأ)
10. عند إذابة مذاب جزيئي غير متطاير في ماء نقي فإن مقدار الارتفاع في درجة غليان المحلول يتناسب عكسياً مع التركيز المولالي للمحلول. (خطأ)
11. عند إذابة مذاب جزيئي غير متطاير في ماء نقي فإن مقدار الانخفاض في درجة تجمد المحلول يتناسب عكسياً مع التركيز المولالي للمحلول. (خطأ)

12. عند إذابة مذاب جزيئي غير متطاير في ماء نقي فإن مقدار الانخفاض في درجة تجمد المحلول يزداد بزيادة التركيز المولالي للمحلول. (صحيحة)

13. عند إذابة مذاب جزيئي غير متطاير في ماء نقي فإن مقدار الانخفاض في الضغط البخاري للمحلول يتناسب طرديا مع مقدار الارتفاع في درجة غليان المحلول. (صحيحة)

14. عند إذابة مذاب جزيئي غير متطاير في ماء نقي فإن مقدار الانخفاض في الضغط البخاري للمحلول يتناسب طرديا مع مقدار الانخفاض في درجة تجمد المحلول. (صحيحة)

15. مقدار الانخفاض في درجة تجمد محلول السكر الذي تركيزه 2 m يساوي مقدار الانخفاض في محلول اليوريا الذي له نفس التركيز المولالي. (صحيحة)

16. تضاف مادة مضادة للتجمد (جليكول إيثيلين) إلى مبرد السيارات في المناطق المتجمدة لتجنب تجمد المياه في المبرد. (صحيحة)

السؤال الثالث : اختر الإجابة الصحيحة لكل من العبارات التالية وضع علامة (√) في المربع المقابل لها:

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

☐ 0.1 ☐ 0.2
☐ 0.3 ☑ 0.4

2-مقدار الارتفاع في درجة غليان محلول مائي لليوريا يكون أكبر ما يمكن عندما يكون تركيزه المولالي أحد مايلي:

☐ 0.1 ☐ 0.2
☐ 1 ☑ 2

3-أحد ما يلي هي درجة الحرارة السيليزية التي يغلي عندها محلول مائي للسكر تركيزه (1 m) إذا كان K_{bp} للماء يساوى 0.512 °C/m :

☐ 99.488 ☐ 100
☑ 100.512 ☐ 101

4-محلول المادة غير الالكتروليتية وغير المتطايرة الذي له أعلى درجة غليان هو الذي يكون تركيزه المولالي أحد ما يلي:

☑ 2 ☐ 1
☐ 0.2 ☐ 0.1

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 الكتروليتية وغير متطايرة.

3- درجة تجمد المحلول المائي للسكروز أقل من درجة تجمد الماء النقي.

4- إذا كان ثابت التجمد للماء K_{fp} يساوي (1. 86 $^{o}C\ kg\ /\ mol$) فإن درجة تجمد محلول مائي للسكر تركيزه 0. 1 m تساوى - 0. 186 ^{o}C .

5- إذا كان ثابت الغليان للماء K_{bp} يساوي (0 . 512 $^{o}C\ kg\ /\ mol$) وأن درجة غليان محلول مائي لمادة غير الكتروليتية يساوي 100. 256 ^{o}C فإن تركيز المحلول يساوي 0. 5 m .

6- درجة غليان محلول السكروز الذي تركيزه 0 .4 m أكبر من درجة غليان نفس المحلول الذي تركيزه 0.1 m

7- الخواص المجمعة للمحاليل تعتمد على عدد جسيمات المذاب في كمية معينة من المذيب.

8- عند إذابة مادة غير الكتروليتية وغير متطايرة في سائل فإن الضغط البخاري للمحلول يكون أقل من الضغط البخاري للسائل النقي عند درجة الحرارة نفسها .

9- إذا كان سكر الجلوكوز($C_6H_{12}O_6$) وسكر السكروز($C_{12}H_{22}O_{11}$) مادتين غير إلكتروليتين وغير متطايرتين فإن درجة غليان محلول الجلوكوز الذي تركيزه (0. 5 m) تساوي درجة غليان محلول السكروز الذي له نفس التركيز .

10- إذا كانت قيمة ثابت الغليان للماء هي (0. 512°C/m) فإن درجة غليان محلول مادة غير الكتروليتية وغير متطايرة في الماء تركيزه (0.2 m) تساوي °C 100 . 1024 .

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 تحل 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 الالكتروليتية وغير المتطايرة وتركيزهما متساو ، ولأن الضغط البخاري لا يعتمد على نوع المذاب وانما يعتمد على عدد جسيماته (تركيزه) بالمحلول .

3- يضاف جليكول الايثلين(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 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 ^oC kg / mol) . احسب درجة غليان المحلول الناتج (C = 12 , H = 1 , O = 16)

الحل

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

$$n = m_s / M_{wt} = 45 \text{ g} / 180 \text{g/mol} = 0 .25 \text{ mol}$$

$$m = n / kg_{solvent}$$

$$m = 0 . 25 / 0.5_{kg} = 0.5 \text{ mol/kg}$$

$$\Delta T_{bp} = K_{bp} \times m = 0 .512 \times 0.5 = 0 .256 \text{ }^\circ C$$

درجة غليان المحلول = 100 + 0.256 = 100. 256 °C

2- حضر محلول بإذابة (20. 8 g) من النفتالين ($C_{10}H_8$ = 128) في (100 g) من البنزين C_6H_6 فإذا علمت أن درجة غليان البنزين النقي (80 . 1 ^oC) درجة تجمد البنزين النقي (5 . 5 ^oC)

و المطلوب:

أولا : حساب درجة تجمد المحلول إذا علمت أن ثابت تجمد البنزين (K_{fp} = 5 . 2 ^oC kg / mol)

الحل

$$n = m_s / M_{wt} = 20 .8 / 128 = 0 . 1625 \text{ mol}$$

$$m = n / kg_{solvent} = 0 .1625 / 0 . 1 \text{ kg} = 1.625 \text{ mol/kg}$$

$$\Delta T_{fp} = K_{fp} \times m = 5 . 2 \times 1 . 625 = 8.45 \text{ }^\circ C$$

درجة تجمد المحلول = 5. 5 - 8 .45 = - 2.95 °C

ثانيا : حساب درجة غليان المحلول إذا علمت أن ثابت غليان البنزين K_{bp} = 2.53 ^oC kg / mol

$$\Delta T_{bp} = K_{bp} \times m = 2 . 53 \times 1 . 625 = 4 . 11 \text{ }^\circ C$$

درجة غليان المحلول = 80 . 1 + 4 . 11 = 84 . 21 °C

3- يستخلص كحول اللورايل من زيت جوز الهند ويستخدم في صناعة المنظفات الصناعية .

محلول مكون من (5 g) من كحول اللورايل و (10 g) من البنزين يغلي عند (80 . 87 °C) فإذا كانت درجة غليان البنزين النقي (80. 1 °C) وثابت الغليان للبنزين = (2 . 53 °C kg / mol)

والمطلوب: احسب الكتلة الجزيئية للكحول

الحل

$$T_{bp} = 80 .87 – 80.1 = 0.77 \ ^{\circ}C$$

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

$$m = 0 .77 / 2 .53 = 0. 304 \ mol/kg$$

$$n = m \times kg_{solvent} = 0 . 304 \times 0. 01 = 0. 003 \ mol$$

$$M_{wt} = m_s / n = 5 / 0. 003 = 1666. 6 \ g/mol$$

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

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

$$m = 0 . 585 / 2 . 16 = 0. 27 \ mol /kg$$

$$m_s = m \ x \ M_{wt} \times Kg_{solvent} = 0 .27 \times 254 \times 0 . 045 = 3 .1 \ g$$

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

$$\Delta T_{bp} = 100 . 052 – 100 = 0. 052 \ ^{\circ}C$$

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

$$K_{bp} = 0. 052 / 0 .1 = 0 \ .52 \ ^{\circ}C \ kg/mol$$

6- احسب كتلة الجليسرول $C_3H_8O_3$ اللازم إذابتها في(500 g) من الماء لكي يغلى المحلول الناتج عند (100 . 208 °C) علماً بأن: (ثابت غليان الماء = 0 . 52 °C kg / mol ، C = 12 , O = 16 , H = 1)

الحل

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

$$\Delta T_{bp} = 100 .208 – 100 = 0 . 208 \ ^{\circ}C$$

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

$$m = 0 . 208 / 0. 52 = 0. 4 \ mol/kg$$

$$ms = m \times M_{wt} \times Kg_{solvent} = 0 \ .4 \times 92 \times 0 . 5 = 18. 4 \ g$$

7- أذيب (2.5 g) من مادة صلبة غير الكتروليتية غير متطايرة في(72 g) من مذيب فتجمد المحلول عند 4 .79 °C احسب الكتلة الجزيئية للمذاب علماً بأن درجة تجمد المذيب النقي(5.5°C) وأن ثابت التجمد لهذا المذيب يساوي (5.1 °C kg / mol) .

الحل

$$\Delta T_{fp} = 5.5 - 4.79 = 0.71\ ^{o}C$$

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

$$m = 0.71/5.1 = 0.14\ mol/kg$$

$$m_s = m \times M_{wt} \times Kg_{solvent}$$

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

8- أذيب (6.67 g) من مادة غير الكتروليتية وغير متطايرة في (20 g) من الماء فكانت درجة غليان المحلول تساوي (100. 5 °C) فما الكتلة المولية لهذه المادة ؟ علماً بأن ثابت الغليان للماء يساوي (0.512°C/m)

الحل

$$\Delta T_{bp} = 100.5 - 100 = 0.5\ ^{o}C$$

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

$$m = 0.5 / 0.512 = 0.976\ mol/kg$$

$$ms = m \times M_{wt} \times Kg\ solvent$$

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

9- اذيب 49. 63 g من مركب غير الكتروليتي في 1kg ماء فاذا علمت أن درجة تجمد المحلول 0. 27 °C - وثابت تجمد الماء (1. 86 °C kg / mol) احسب: 1- التركيز المولالي 2- الكتلة المولية للمذاب

الحل

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

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

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

$$\Delta T_{fp} = \frac{K_{fp} \times m_s}{kg \times M.wt} \qquad 0.27 = \frac{1.86 \times 49.63}{1 \times M.wt}$$

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

السؤال السابع: ماذا يحدث في الحالات التالية مع التفسير:

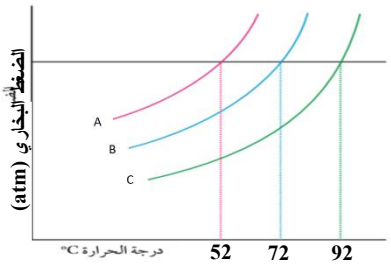
1- للضغط البخاري للماء النقي عند اذابة مادة غير متطايرة وغير الكتروليتية فيه وتكوين محلول.

الحدث: يقل الضغط البخاري للمحلول عن الضغط البخاري للماء النقي .

التفسير: لان بعض جسيمات المذاب (غير المتطايرة) تحل محل بعض الجزيئات السطحية للماء النقي فيقل عدد جزيئات الماء التي يمكنها الانطلاق في الحالة الغازية .

السؤال الثامن: أ - ادرس الرسم البياني المقابل ثم أكمل ما يلي:

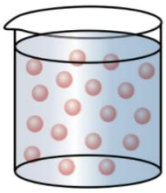
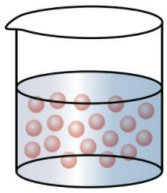
الشكل الذي أمامك يوضح العلاقة بين الضغط البخاري لمحلول ما ذو تراكيز مختلفة ودرجة الحرارة ومن خلال الرسم فإن :



- المحلول الذي تتحول جزيئاته للحالة الغازية أولا هو .... A
- المحلول الأعلى تركيزاً من بين المحاليل التالية هو .... C ....

ب – أكمل الفراغات في الجدول التالي حسب المطلوب :

أمامك إناءان حجمهما متساو , أذيبت كتل متساوية من السكروز 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

الوحدة الثالثة

الكيمياء الحرارية

الفصل الأول الكيمياء الحرارية

الدرس (1-1) التغيرات الحرارية

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

1. أحد أهم فروع الكيمياء الفيزيائية، التي تهتم بدراسة التغيرات الحرارية التي ترافق التفاعلات الكيميائية. (الكيمياء الحرارية)
2. جزء معين من المحيط الفيزيائي الذي هو موضوع الدراسة. (النظـــــام)
3. مجموعة أجسام مادية تتفاعل فيما بينها بطريقة تعكس نمطاً معيناً في بنية العالم المادي. (النظـــــام)
4. الجزء المتبقي من الفضاء الذي يحيط بالنظام. (المحيط)
5. الطاقة التي تتدفق داخل النظام أو خارجه بسبب وجود اختلاف في درجة الحرارة بين النظام ومحيطه. (الحرارة)
6. تفاعلات تنتج طاقة حرارية يمتصها المحيط خارج النظام. (تفاعلات طاردة للحرارة)
7. تفاعلات يمتص فيها النظام طاقة حرارية من المحيط خارج النظام. (تفاعلات ماصة للحرارة)
8. تفاعلات لا يتبادل فيها النظام طاقة حرارية مع المحيط خارج النظام. (تفاعلات لا حرارية)
9. كمية الحرارة الممتصة أو المنطلقة خلال تفاعل كيميائي تحت ضغط ثابت. (التغير في الإنثالبي) ΔH
10. كمية الحرارة التي تنطلق أو تمتص عندما يتفاعل عدد من المولات للمواد المتفاعلة مع بعض خلال تفاعل كيميائي لتتكون مواد ناتجة. (حرارة التفاعل)
11. محصلة تغيرات الطاقة الناتجة عن تحطم الروابط الكيميائية في المواد المتفاعلة وتكوين روابط جديدة في المواد الناتجة. (حرارة التفاعل)
12. التغير في المحتوي الحراري المصاحب لتكوين مول واحد من المركب انطلاقا من عناصره الأولية بحالتها القياسية عند الظروف القياسية 25^oC وتحت ضغط يعادل $101.3kPa$ (حرارة التكوين القياسية)
13. كمية الحرارة المنطلقة عند احتراق مول واحد من المادة (عنصرية أو مركبة) احترقاً تاماً في وجود وفرة من الأكسجين أو الهواء الجوي عند $25\ ^oC$ وتحت ضغط يعادل $1\ atm$. (حرارة الاحتراق القياسية)
14. حرارة التفاعل الكيميائي تساوي قيمة ثابتة سواء حدث هذا التفاعل مباشرة خلال خطوة واحدة أو خلال عدة خطوات. (قانون هـــس)
15. التفاعلات الكيميائية التي يكون التغير في الإنثالبي لها أكبر من صفر . ($\Delta H_r > 0$) (تفاعلات ماصة للحرارة)
16. التفاعلات الكيميائية التي يكون التغير في الإنثالبي لها أصغر من صفر ($\Delta H_r < 0$) (تفاعلات طاردة للحرارة)

17. التفاعلات الكيميائية التي يكون التغير في الإنثالبي لها يساوي من صفر ($\Delta H_r = 0$) (تفاعلات لا حرارية)

18. التفاعلات الكيميائية التي يكون التغير في الإنثالبي لها إشارة موجبة. (تفاعلات ماصة للحرارة)

19. 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:

1. طبقا لعلم الكيمياء الحرارية فإن الفضاء والمحيط يشكلان النظام . (خطأ)

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

فإن التغير في المحتوى الحراري له يأخذ إشارة موجبة . (خطأ)

3. التفاعلات الطاردة للحرارة يكون فيها (ΔH) للمواد الناتجة أكبر من (ΔH) للمواد المتفاعلة . (خطأ)

4. التفاعلات اللاحرارية يكون فيها (ΔH) للمواد الناتجة تساوي (ΔH) للمواد المتفاعلة. (صحيحة)

5. التفاعلات الماصة للحرارة يكون لقيمة (ΔH) إشارة موجبة . (صحيحة)

6. إذا كانت لقيمة (ΔH) إشارة موجبة فإن مجموع المحتويات الحرارية للمواد الناتجة أقل من مجموع المحتويات الحرارية للمواد المتفاعلة . (خطأ)

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

فإن المحتوى الحراري لغاز (CO) أكبر من المحتوى الحراري لغاز (CO_2) . (صحيحة)

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

فإن المحتوى الحراري لغاز (NO) أكبر من مجموع المحتويات الحرارية لغازي (O_2)،(N_2). (صحيحة)

9. إذا كانت حرارة التكوين القياسية لأكسيد الحديد III (Fe_2O_3) ولأكسيد الحديد المغناطيسي (Fe_3O_4) 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)

10. المحتوى الحراري لغاز الأكسجين (O_2) يساوي المحتوى الحراري للصوديوم (Na) الصلب في الظروف القياسية . (صحيحة)

11. حرارة التكوين القياسية للمركب تساوي المحتوى الحراري له. (صحيحة)

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

تسمى حرارة التكوين القياسية للماء . (خطأ)

13. الطاقة المصاحبة للتغير التالي : $SO_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow SO_{3(g)}\ ,\ \Delta H = +49\ kJ$

تسمى حرارة الاحتراق القياسية لغاز ثاني أكسيد الكبريت . (خطأ)

14. طبقا للتفاعل التالي: $2Al_{(s)} + {}^{3}/_{2}\, O_{2(g)} \rightarrow Al_2O_{3(s)}\ ,\ \Delta H_f{}^{0} = -1669.7\ kJ$

فإن حرارة التكوين القياسية لأكسيد الألومنيوم Al_2O_3 تساوي حرارة الاحتراق القياسية للألومنيوم . (خطأ)

15. المحتوى الحراري للعنصر في حالته القياسية يساوي صفراً . (صحيحة)

16. التغير في المحتوى الحراري المصاحب للتفاعل التالي:

$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2HCl_{(g)} + 184.6kJ$ يسمى حرارة التكوين القياسية لغاز كلوريد الهيدروجين. (خطأ)

17. حرارة التكوين القياسية للأمونيا في التفاعل التالي :

$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)}\ ,\ \Delta H = -92.38\ kJ$ تساوي -92.38 kJ/mol (خطأ)

18. التغير في المحتوى الحراري المصاحب للتفاعل التالي:

$N_{2(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow N_2O_{4(g)}\ ,\ \Delta H^{\circ}c = +9.6\ kJ/mol$

يسمى حرارة الاحتراق القياسية للنيتروجين. (خطأ)

19. التغير في المحتوى الحراري المصاحب للتفاعل التالي: $C_{(g)} + ½\, O_{2(g)} \rightarrow CO_{(g)}$

يعتبر حرارة احتراق قياسية للكربون (خطأ)

20. التغير في المحتوى الحراري المصاحب للتفاعل التالي:

$CO_{(g)} + {}^{1}/_{2}O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}\ \ \Delta H = -283.5kJ/mol$

يعتبر حرارة احتراق قياسية لغاز CO . (صحيحة)

21. التغير في المحتوى الحراري المصاحب للتفاعل التالي:

$CO_{(g)} + {}^{1}/_{2}O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}\ \ \Delta H = -283.5\ kJ/mol$

يعتبر حرارة تكوين قياسية لغاز CO_2 (خطأ)

22. التغير في المحتوى الحراري المصاحب للتفاعل التالي:

$H_{(g)} + Cl_{(g)} \rightarrow HCl_{(g)}\ ,\ \Delta H = -432kJ/mol$ يعتبر حرارة تكوين قياسية لغاز HCl (خطأ)

23. إذا كانت حرارة التكوين القياسية لأكسيد الخارصين (ZnO) تساوي $-348\ kJ/mol$ ، فإن حرارة الاحتراق القياسية للخارصين (Zn) تساوي ($+348\ kJ/mol$) (خطأ)

24. التغير في المحتوى الحراري لأي تفاعل كيميائي يكون أقل ما يمكن عندما يتم هذا التفاعل في خطوة واحدة. (خطأ)

السؤال الثالث : اختر الإجابة الصحيحة لكل من العبارات التالية وضع علامة (√) في المربع المقابل لها:

1. إذا كانت (ΔH) لتفاعل ما لها إشارة موجبة فإن التفاعل يسمى أحد ما يلي:

☐ لا حراري ☐ لا يتبادل الحرارة مع المحيط

☑ ماص للحرارة ☐ طارد للحرارة

2. إحدى العبارات التالية صحيحة بالنسبة للتفاعل التالي: $N_{2(g)} + 2O_{2(g)} + 68\ kJ \rightarrow 2NO_{2(g)}$

☑ تفاعل ماص للحرارة

☐ تفاعل طارد للحرارة

☐ المحتوى الحراري للمتفاعلات أكبر من المحتوى الحراري للنواتج

☐ المحتوى الحراري للمتفاعلات يساوي المحتوى الحراري للنواتج

3. طبقا للمعادلة الحرارية التالية : $C_{(graphite)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2\,(g)}$ $\Delta H = -394\ kJ$ ، فإن قيمة (ΔH) بالكيلو جول للتفاعل التالي : $C_{(graphite)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2\,(g)}$ ، تساوي أحد ما يلي:

☐ -788 ☐ -394

☑ +394 ☐ +788

4. طبقا للمعادلة الحرارية التالية : $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)}$ $\Delta H = -92kJ$ فإن كمية الحرارة المنطلقة عند تكون (2 mol) من الامونيا تساوي أحد ما يلي:

☑ -92 ☐ -46

☐ +46 ☐ +92

5. حسب التغير التالي : $2Al_{(s)} + \frac{3}{2} O_{2(g)} \rightarrow Al_2O_{3(s)}$, $\Delta H = -1670\ kJ$ ، فإن حرارة الاحتراق القياسية للألومنيوم بالكيلو جول /مول ، تساوي أحد ما يلي:

☐ -1670 ☑ -835

☐ + 1670 ☐ +835

6. طبقاً للتفاعل التالي : $H_{2(g)} + ½O_{2\,(g)} \xrightarrow{\Delta} H_2O_{\,(\ell)}$ $\Delta H = -286\ kJ/mol$ ، فإن حرارة التكوين القياسية للماء ، بالكيلو جول /مول تساوي أحد ما يلي:

☐ -572 ☑ -286

☐ +286 ☐ +572

7. إحدى المواد التالية حرارة تكوينها القياسية تساوي صفر:

☐ $I_{2(g)}$ ☐ $Br_{2(g)}$

☑ $F_{2(g)}$ ☐ $Hg_{(g)}$

8. إذا كانت كمية الحرارة المصاحبة لاحتراق 20 g 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

9. طبقاً للمعادلة الكيميائية الحرارية التالية : $2Fe_{(s)} + {}^{3}/_{2}O_{2(g)} \rightarrow Fe_2O_{3(s)} + 820\ kJ$
نستنتج أن جميع العبارات التالية صحيحة عدا واحدة:

☐ حرارة التكوين القياسية لأكسيد الحديدIII تساوي - 820 kJ / mol
☐ حرارة الاحتراق القياسية للحديد تساوي - 410 kJ / mol
☑ المحتوى الحراري للمادة الناتجة أكبر من المحتوي الحراري للمواد المتفاعلة
☐ حرارة التفاعل تساوي - 820 kJ

10. طبقاً لتفاعل الاحتراق التالي: $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O + 890\ kJ$ 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

11. إذا كانت حرارة التكوين القياسية للماء السائل (H_2O) تساوي (-286 kJ/mol) فإن حرارة احتراق مولين من الهيدروجين (H_2) بالكيلو جول تساوي أحد ما يلي :

☑ −572 ☐ −286
☐ +286 ☐ +572

12. الطاقة المصاحبة للتغير التالي $2C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{(g)}$, $\Delta H = -220\ kJ$ تمثل أحد مايلي:

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

13. طبقاً لتفاعل الاحتراق التالي : $2C_2H_{4(g)} + 6O_{2(g)} \rightarrow 4CO_{2(g)} + 4H_2O_{(l)} + 2750\ kJ$
فإن حرارة الاحتراق القياسية للإيثين بالكيلو جول /مول تساوي أحد مايلي:

☐ −2750 ☑ −1375
☐ +1375 ☐ +5500

14. التغير الحراري ΔH المصاحب لأحد مايلي يسمى حرارة التكوين القياسية لكلوريد الفضة $AgCl_{(s)}$:

☐ $Ag^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} \rightarrow Ag^+Cl^-_{(s)}$
☑ $Ag_{(s)} + ½Cl_{2(g)} \rightarrow AgCl_{(s)}$
☐ $AgCl_{(s)} \rightarrow Ag_{(s)} + ½Cl_{2(g)}$
☐ $Ag_{(s)} + AuCl_{(aq)} \rightarrow Au_{(s)} + AgCl_{(s)}$

السؤال الرابع :املأ الفراغات في الجمل والعبارات التالية بما يناسبها علميا

1. إذا كانت قيمة $\Delta H_{(متفاعلات)}$ أكبر من $\Delta H_{(نواتج)}$ في تفاعل ما فإن قيمة ΔH_r لهذا التفاعل لها إشارة ...سالبة ... ويكون هذا التفاعل من النوع ...الطارد... للحرارة .
2. التفاعلات الكيميائية الطاردة للحرارة يكون فيها التغير في الإنثالبي للمواد المتفاعلة ...أكبر من... من التغير في الإنثالبي للمواد الناتجة .
3. عندما تتعادل كمية الحرارة اللازمة لتفكيك الروابط في جزيئات المتفاعلات مع كمية الحرارة المصاحبة لتكوين الروابط في جزيئات النواتج، يسمى هذا التفاعل تفاعلاً ...لا حراريا...
4. التفاعلات الكيميائية الماصة للحرارة يكون فيها التغير في الإنثالبي ذو قيمة ... موجبة .....
5. طبقاً للتفاعلين التاليين : $H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2\,(g)} \xrightarrow{\Delta} H_2O_{\,(\ell)}\ \Delta H = -286\ kJ/mol$

$H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2\,(g)} \xrightarrow{\Delta} H_2O_{\,(g)}\ \Delta H = -242\ kJ/mol$

، فإن المحتوى الحراري لبخار الماء ..... أكبر من.... المحتوى الحراري للماء السائل في الظروف القياسية .

6. حسب المعادلة الحرارية التالية $CH_3OH_{(l)} \rightarrow CH_3OH_{(g)}\ ,\ \Delta H = +37\ kJ/mol$

فإن التغير في الإنثالبي لبخار الميثانول ...أكبر من...من التغير في الإنثالبي للميثانول السائل.

7. طبقاً للمعادلة الكيميائية الحرارية التالية : $I_{2(s)} + H_{2(g)} + 51.8\ kJ \rightarrow 2HI_{(g)}$ فإن التفاعل من النوع ..الماص.. للحرارة.
8. إذا كانت حرارة التكوين القياسية لكل من (Al_2O_3 , Cr_2O_3) هي على الترتيب (-1670) ، (-1246) kJ/mol فإن قيمة المحتوى الحراري(ΔH) لهذا التفاعل : $2Al_{(s)} + Cr_2O_{3(s)} \rightarrow 2Cr_{(s)} + Al_2O_{3(s)}$ تساوى - 424 kJ .
9. بالاستعانة بالمعادلتين التاليتين :

$C_{(s)} + \frac{1}{2}\,O_{2(g)} \rightarrow CO_{(g)}\ ,\ \Delta H = -109\ kJ/mol$

$CO_{(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}\ ,\ \Delta H = -283.5\ kJ/mol$

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

10. حسب المعادلة الحرارية التالية : $4Cr_{(s)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2Cr_2O_{3(s)}\ ,\ \Delta H = -2282\ kJ$

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

11. إذا كانت حرارة التكوين القياسية لغاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 تساوي (-394 kJ/mol) فإن حرارة الاحتراق القياسية للكربون تساوي ..... kJ/mol ..... -394

12. إذا كانت حرارة الاحتراق القياسية لغاز الإيثان($C_2H_6 = 30$) تساوي -1560 kJ/mol ، فإن كمية الحرارة المنطلقة عند احتراق (15 g) من غاز الإيثان(C_2H_6) ، تساوي ...-780 kJ ....

13. تعتبر حرارة الاحتراق القياسية حرارة منطلقة ، لذلك قيمة ΔH لها ذات إشارة .... سالبة .....

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

15. عند احتراق (4 g) من غاز الميثان ($CH_4 = 16$) احتراقا تاماً ينطلق 220 kJ فإن حرارة الإحتراق القياسية لغاز الميثان تساوي .....−880 kJ.....

16. طبقا للتفاعل التالي : $2H_{2(g)} + O_{2\ (g)} \xrightarrow{\Delta} 2H_2O_{\ (\ell)}$, ΔH= -572 kJ/mol فإن حرارة الاحتراق القياسية للهيدروجين، تساوي ..... -286 kJ/mol .....

17. طبقا للتغير التالي: $4Al_{(s)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2Al_2O_{3(s)}$, ΔH = - 3340 kJ

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

وحرارة التكوين القياسية لأكسيد الألومنيوم تساوي ... kJ/mol −1670 ....

السؤال الخامس: علل (فسر) ما يلي:

1- طبقا للتفاعل التالي : $H_{2(g)} + ½O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(\ell)}$, ΔH= -285.8 kJ/mol

فان حرارة التكوين القياسية للماء السائل (H_2O) تساوي حرارة الاحتراق القياسية لغاز الهيدروجين (H_2) .

لأنه عند احتراق مول واحد من الهيدروجين احتراقا تاما في كمية وافرة من الاكسجين عند الظروف القياسية من الضغط ودرجة الحرارة يتكون مول واحد من الماء من عناصره الأولية في حالته القياسية وتنطلق نفس الكمية من الحرارة.

2- طبقا للتغير التالي : $C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2\ (g)}$, ΔH = - 393.5 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 الاكسجين 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.

3- طبقا للتغير التالي : $2Al_{(s)} + 1½O_{2(g)} \rightarrow Al_2O_{3(s)}$

فإن حرارة الاحتراق القياسية للألومنيوم تساوي نصف حرارة التكوين القياسية لأكسيد الألومنيوم.

لأنه عند احتراق مولين من الألومنيوم احتراقا تاما في كمية وفيرة من الاكسجين عند الظروف القياسية من الضغط ودرجة الحرارة يتكون مول واحد من أكسيد الألومنيوم من عناصره الأولية في حالته القياسية وتنطلق نفس الكمية من الحرارة

4- الحرارة المصاحبة للتغير التالي: $SO_{2(g)} + ½O_{2(g)} + 49kJ \rightarrow SO_{3(g)}$

لا تعتبر حرارة الاحتراق القياسية لغاز ثاني أكسيد الكبريت.

لأنها حرارة ممتصة وليست منطلقة

5- التفاعل التالي: $2Al_{(s)} + 1½O_{2(g)} \rightarrow Al_2O_{3(s)}$, $\Delta H = -1669.8\ kJ/mol$ طارد للحرارة.

لأنه يطرد الحرارة إلى محيطه وقيمة ΔH ذات إشارة سالبة

6- تفاعل حمض الأسيتيك مع الايثانول لتكوين الاستر والماء يعتبر من التفاعلات اللاحرارية.

لان كميه الحرارة اللازمة لتفكيك الروابط في جزئيات المتفاعلات تتعادل مع كميه الحرارة المصاحبة لتكوين الروابط في جزئيات النواتج فتكون $\Delta H = 0$.

7- الحرارة المصاحبة للتفاعل التالي: $C_{(s)} + {}^1/_2O_{2(g)} \rightarrow CO_{(g)}$, $\Delta H = -110.5kJ/mol$

لا تعتبر حرارة احتراق قياسية للكربون.

لأن احتراق الكربون في هذا التفاعل غير تام لعدم وجود كمية وافرة من الاكسجين والدليل تكون غاز CO وليس غاز CO_2.

8- لا يحدث تغير في الإنثالبي في التفاعلات الكيميائية اللاحرارية.

لأن كمية الحرارة اللازمة لتفكيك الروابط في جزيئات المواد المتفاعلة تتعادل مع كمية الحرارة المصاحبة لتكوين الروابط في جزيئات النواتج. ولا يطرد النظام الحرارة للمحيط ولا يمتص حرارة من المحيط.

9- التغير في المحتوى الحراري المصاحب للتفاعل التالي: $H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2HCl_{(g)} + 184.6\ kJ$

لا يسمى حرارة التكوين القياسية لغاز كلوريد الهيدروجين.

لأنها حرارة تكوين 2 مول من كلوريد الهيدروجين ولكي تكون قياسية يجب ان تكون المادة الناتجة واحد مول من كلوريد الهيدروجين انطلاقا من عناصره الأولية في الظروف القياسية من الضغط ودرجة الحرارة.

السؤال السادس: ماذا تتوقع أن يحدث في كل من الحالات التالية

1. لنوع التفاعل الكيميائي من حيث التغير الحراري إذا كان ($\Delta H_{ناتجة}$) أكبر من ($\Delta H_{متفاعلة}$)

الحدث: يكون التفاعل ماص للحرارة .

التفسير: لأن قيمة التغير في الإنثالبي للمتفاعلات أقل من قيمة التغير في الإنثالبي للنواتج.

2. لنوع التفاعل الكيميائي من حيث التغير الحراري إذا كانت (ΔH) للتفاعل لها إشارة سالبة.

الحدث: يكون التفاعل طارد للحرارة.

التفسير: لأن قيمة التغير في الإنثالبي للمتفاعلات أكبر من قيمة التغير في الإنثالبي للنواتج.

3. لنوع التفاعل الكيميائي من حيث التغير الحراري إذا كانت قيمة التغير في الإنثالبي مساوية الصفر.

الحدث: يكون التفاعل لاحراري.

التفسير: لأن قيمة التغير في الإنثالبي للمتفاعلات تساوي قيمة التغير في الإنثالبي للنواتج .

4. لدرجة حرارة الوسط المحيط عندما يتفاعل الهيدروجين مع الكربون لتكوين غاز الإيثاين طبقاً للمعادلة التالية:

$$H_{2(g)} + 2C_{(s)} + 227\ kJ \rightarrow C_2H_{2(g)}$$

الحدث: تنخفض حرارة الوسط المحيط.

السبب: لأن التفاعل ماص للحرارة حيث يمتص النظام الحرارة من محيطه.

5. لدرجة حرارة الوسط المحيط عند اتمام التفاعل التالي:

$$CO_{(g)} + {}^{1}/_{2}O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} \ , \ \Delta H = -283.5\ kJ/mol$$

الحدث: ترتفع حرارة الوسط المحيط .

السبب: لان التفاعل طارد للحرارة حيث يطرد النظام الحرارة من محيطه.

السؤال السابع: حل المسائل التالية

1) يحترق سكر الجلوكوز اثناء عملية التنفس في جسم الانسان طبقاً للمعادلة التالية

$$C_6H_{12}O_{6\,(s)} + 6O_{2(g)} \rightarrow 6CO_{2(g)} + 6H_2O_{(\ell)}\ ,\ \Delta H = \ldots\ldots\ kJ/mol$$

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

$$\Delta H = \Delta H_{(product)} - \Delta H_{(reactant)} = [(6x-393.5) + (6x-285.5)] - [(1x-1268) + (6x0)] = -2806\ kJ$$

****

2) مستعيناً بالمعادلة الحرارية التالية: $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)}\ ,\ \Delta H = -92\ kJ$

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

الحل

من المعادلة $2\ mol\ NH_3 = 2[(1\times14) + (3\times1)] = 34\ g/mol \rightarrow -92\ kJ$

$(60\ g) \rightarrow X\ kJ$

كمية الطاقة المنطلقة $(X) = \frac{-92\times60}{34} = -162.3\ kJ$

==========

3) مستعينا بالمعادلات الكيميائية الحرارية التالية:

1- $N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{(g)}$ $\Delta H = +180.6\ kJ$

2- $NO_{2(g)} \rightarrow NO_{(g)} + {}^1/_2O_{2(g)}$ $\Delta H = +58\ kJ$

أحسب ما يلي: حرارة التفاعل التالي: ${}^1/_2N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow NO_{2(g)}$ $\Delta H = ?$

الحل: نضرب المعادلة رقم (1)× ½ والمعادلة رقم (2) × 1- ثم الجمع جبريا

$$\tfrac{1}{2}N_{2(g)} + \tfrac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow NO_{(g)} \qquad \Delta H = +90.3\ kJ$$

$$NO_{(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow NO_{2(g)} \qquad \Delta H = -58\ kJ$$

$$\tfrac{1}{2}N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow NO_{2(g)} \qquad \Delta H = +32.3\ kJ$$

4) مستعينا بالمعادلات الحرارية التالية:

1- $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(\ell)}$, $\Delta H = -571kJ$

2- $C_3H_{4(g)} + 4O_{2(g)} \rightarrow 3CO_{2\,(g)} + 2H_2O_{(\ell)}$, $\Delta H = -1943.71\ kJ$

3- $C_3H_{8(g)} + 5O_{2(g)} \rightarrow 3CO_{2(g)} + 4H_2O_{(\ell)}$, $\Delta H = -2215.4\ kJ$

احسب قيمة الطاقة المصاحبة للتفاعل التالي :

$$C_3H_{4(g)} + 2H_{2(g)} \rightarrow C_3H_{8(g)} \quad , \Delta H = \ldots\ldots\ldots\ldots\ kJ$$

الحل – بضرب المعادلة رقم (1)× 1 والمعادلة رقم (2) × 1 والمعادلة رقم (3) × 1- ثم الجمع جبريا

$$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O \quad , \Delta H = -571\ kJ$$

$$C_3H_4 + 4O_2 \rightarrow 3CO_2 + 2H_2O \quad , \Delta H = -1943.71\ kJ$$

$$3CO_2 + 4H_2O \rightarrow C_3H_8 + 5O_2 \quad , \Delta H = +2215.4\ kJ$$

$$C_3H_4 + 2H_2 \rightarrow C_3H_8 \quad , \Delta H = -299.31\ kJ$$

****

5) مستعينا بالمعادلات الكيميائية الحرارية التالية:

1 - $2C_{(s)} + 3H_{2(g)} \rightarrow C_2H_{6(g)}$ $\Delta H = -86\ kJ/mol$

2- $C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ $\Delta H = -394\ kJ/mol$

3- $H_{2(g)} + ½\ O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(\ell)}$ $\Delta H = -286\ kJ/mol$

احسب حرارة التفاعل التالي: $C_2H_{6(g)} + \frac{7}{2} O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(\ell)}$ $\Delta H = ?$

الحل – بضرب المعادلة رقم (1)× -1 والمعادلة رقم (2) × 2 والمعادلة رقم (3) × 3 ثم الجمع جبريا

$$C_2H_{6(g)} \rightarrow 2C_{(s)} + 3H_{2(g)} \quad \Delta H = +86\ kJ$$

$$2C_{(s)} + 2O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} \quad \Delta H = -788\ kJ$$

$$3H_{2(g)} + \frac{3}{2} O_{2(g)} \rightarrow 3H_2O_{(\ell)} \quad \Delta H = -858\ kJ$$

$$C_2H_{6(g)} + \frac{7}{2}O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(\ell)} \quad \Delta H = -1560\ kJ/mol$$

6) احسب حرارة تكوين أول أكسيد الكربون CO

$$C_{(S)} + \tfrac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow CO_{(g)} \qquad \Delta H = \Delta H_{FCO_2} = ???$$

إذا علمت أن:

(1) $C_{(S)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$ $\Delta H_1 = -393.5$ kJ/mol

(2) $CO_{(g)} + \tfrac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$ $\Delta H = -283$ kJ/mol

الحـــــل :

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

(1) $C_{(S)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$ $\Delta H_1 = -393.5$ kJ/mol

(2) $CO_{2(g)} \longrightarrow CO_{(g)} + \tfrac{1}{2}O_{2(g)}$ $\Delta H = +283$ kJ

$$C_{(S)} + \tfrac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow CO_{(g)} \qquad \Delta H = -110.5 \text{ kJ}$$

****

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

1) $CS_{2(l)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2SO_{2(g)}$ $\Delta H_1 = -1075.2$ kJ/mole.

2) $C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$ $\Delta H_2 = -393.5$ kJ/mole.

3) $S_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow SO_{2(g)}$ $\Delta H_3 = -294$ kJ/mole.

الحـــــل : المعادلة المطلوبة هي معادلة تكوين CS_2 من عناصره الأولية.

$$C_{(s)} + 2S_{(s)} \longrightarrow CS_{2(l)} \qquad \Delta H = \Delta H_{f_{CS_2}} = ????$$

نعكس المعادلة الأولى (1) وبضرب المعادلة الثالثة × 2 ثم بجمع المعادلات الثلاث.

1) $CO_{2(g)} + 2SO_{2(g)} \longrightarrow CS_{2(l)} + 3O_{2(g)}$ $\Delta H_1 = +1075.2$ kJ/mole.

2) $C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$ $\Delta H_2 = -393.5$ kJ/mole.

3) $2S_{(s)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow 2SO_{2(g)}$ $\Delta H_3 = 2 \times -294$ kJ/mole.

$$C_{(s)} + 2S_{(s)} \longrightarrow CS_{2(l)} \qquad \Delta H = +93.7 \text{ kJ/mol}$$

8) مستعينا بالمعادلات الحرارية التالية :

(1) $C_3H_{8(g)} + 5\ O_{2(s)} \rightarrow 3\ CO_{2(g)} + 4\ H_2O_{(\ell)}$, $\Delta H = -2200$ kJ/mol

(2) $C_{(s)} + O_{2\ (g)} \rightarrow CO_{2\ (g)}$, $\Delta H = -394$ kJ/mol

(3) $H_{2\ (g)} + ½\ O_{2\ (g)} \rightarrow H_2O_{(\ell)}$, $\Delta H = -286$ kJ/mol

المطلوب – احسب حرارة التكوين القياسية لغاز البروبان C_3H_8

طبقا للمعادلة التالية :

$3C_{(s)} + 4H_{2\ (g)} \rightarrow C_3H_{8\ (g)}$, $\Delta H =$ ---------- kJ/mol

بضرب المعادلة 2 × 3 والمعادلة 3 × 4 ونقلب المعادلة 1 والجمع الجبري للمعادلات الناتجة

(1) $3\ CO_{2(g)} + 4\ H_2O_{(\ell)} \rightarrow C_3H_{8\ (g)} + 5\ O_{2\ (g)}$, $\Delta H = +2200$ kJ/mol

(2) $3C_{(s)} + 3\ O_{2\ (g)} \rightarrow 3\ CO_{2\ (g)}$, $\Delta H = -1182$ kJ

(3) $4\ H_{2\ (g)} + 2\ O_{2\ (g)} \rightarrow 4\ H_2O_{(\ell)}$, $\Delta H = -1144$ kJ

$3\ C_{(s)} + 4\ H_{2\ (g)} \rightarrow C_3H_{8\ (g)}$, $\Delta H = -126$ kJ/mol

==========

9) ادرس المعادلات الحرارية التالية:

(1) $6\ C_{(s)} + 3\ H_{2(g)} \rightarrow C_6H_{6(\ell)}$, $\Delta H = +49$ kJ / mol

(2) $C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$, $\Delta H = -394$ kJ / mol

(3) $H_{2(g)} + ½\ O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(\ell)}$, $\Delta H = -286$ kJ/ mol

ومنها احسب حرارة الاحتراق القياسية للبنزين (C_6H_6) من المعادلة التالية :

$C_6H_{6\ (\ell)} + 7½\ O_{2(g)} \rightarrow 6\ CO_{2(g)} + 3\ H_2O_{(\ell)}$, $\Delta H =$ -------- kJ/ mol

– نقلب المعادلة 1 و نضرب المعادلة 2 × 6 والمعادلة 3 × 3 والجمع الجبري للمعادلات الناتجة

(1) $C_6H_{6(\ell)} \rightarrow 6\ C_{(s)} + 3\ H_{2(g)}$, $\Delta H = -49$ kJ / mol

(2) $6\ C_{(s)} + 6\ O_{2(g)} \rightarrow 6\ CO_{2(g)}$, $\Delta H = -2364$ kJ / mol

(3) $3\ H_{2(g)} + 1½\ O_{2(g)} \rightarrow 3\ H_2O_{(}$, $\Delta H = -858$ kJ/ mol

$C_6H_{6\ (\ell)} + 7½\ O_{2(g)} \rightarrow 6\ CO_{2(g)} + 3\ H_2O_{(\ell)}$, $\Delta H = -3271$ kJ/ mol

السؤال الثامن: قارن بين كل مما يلي

وجه المقارنة	التفاعلات الطاردة للحرارة	التفاعلات الماصة للحرارة
اشارة ΔH (موجبة – سالبة)	سالبة	موجبة

التغير في الإنثالبي / وجه المقارنة	ΔH > 0	Δ H <0
نوع التفاعل	ماص للحرارة	طارد للحرارة

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

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

المقارنة	$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$	$C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$
نوع التغير الحراري (احتراق قياسية – تكوين قياسية)	احتراق قياسية $CH_{4(g)}$	احتراق قياسية $C_{(s)}$ تكوين قياسية $CO_{2(g)}$

وجه المقارنة	$C_2H_{6(g)} + 86$ kj $\rightarrow$ $2C_{(s)} + 3H_{2(g)}$	$C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 393.5$ kj
نوع التفاعل	ماص للحرارة	طارد للحراة
إشارة ΔH	موجبة	سالبة

7- التفاعل التالي يمثل حرارة التكوين القياسية لغاز ثاني أكسيد الكبريت:

$$S_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)} + 296\ kJ$$

فإذا علمت أن (S = 32) فإن :

وجه المقارنة	احتراق 32g من الكبريت	احتراق 16 g من الكبريت
قيمة ΔH	-296	-148

وجه المقارنة	$H_2O_{2(\ell)} \rightarrow 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$	$2C_{(s)} + H_{2(g)} \rightarrow C_2H_{2(g)}$
نوع التغير الحراري (تفاعل قياسية – تكوين قياسية)	تفاعل قياسية	تكوين قياسية تفاعل قياسية

8-

وجه المقارنة مستعينا بالمعادلة $4A\ell(s) + 3O_2(g) \rightarrow 2A\ell_2O_3(s)\ ,\Delta H^o = -3340\ kJ$	حرارة الاحتراق القياسية للألومنيوم	حرارة التكوين القياسية لأكسيد الالومنيوم
القيمة بالكيلو جول/مول	- 835 kJ/mol	- 1670 kJ/mol

السؤال التاسع: اكتب المعادلات الكيميائية الحرارية الموزونة للتفاعلات التالية:

1. تفاعل النتروجين مع الأكسجين لتكوّن 1mol من أكسيد النيتريك (NO) يحتاج إلى 90.37kJ .

$$\frac{1}{2}N_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow NO_{(g)} \quad \Delta H = +90.37 \text{ kJ / mol}$$

2. تكوين ثاني أكسيد الكربون CO_2 من عناصره الأولية وانطلاق طاقة حرارية مقدارها 394 kJ .

$$C_{(s)} + O_{2\,(g)} \rightarrow CO_{2(g)} \quad , \Delta H = -394 \text{ kJ / mol}$$

3. احتراق 1mol من الميثانول (CH_3OH) احتراقا تاماً يعطي كمية من الحرارة مقدارها (727 kJ).

$$CH_3OH_{(\ell)} + \frac{3}{2}O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)} \quad \Delta H = -727 \text{ kJ / mol}$$

4. تكون مول واحد من اكسيد الحديد III (Fe_2O_3) علما بأن ($\Delta H_f^0 = -822 \text{kJ/mol}$)

$$2Fe_{(s)} + \frac{3}{2}O_{2(g)} \rightarrow Fe_2O_{3(s)} \quad \Delta H^0_f = -822 \text{ kJ/mol}$$

5. احتراق مول من اول اكسيد الكربون CO في وفرة من الاكسجين علما بأن الطاقة المصاحبة للتفاعل 283 kJ.

$$CO_{(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} \quad \Delta H = -283 \text{ kJ / mol}$$

6. تكوين مول واحد من غاز ثالث أكسيد الكبريت SO_3 من عناصره الأولية علما بأن $\Delta H = -395 \text{ kJ/mole}$

$$S_{(s)} + 3/2O_{2(g)} \rightarrow SO_{3(g)} \qquad \Delta H = -395 \text{ kJ/mole}$$

7. تفاعل غاز أول أكسيد الكربون مع غاز الاكسجين لتكوين غاز ثاني أكسيد الكربون علما بأن حرارة التفاعل القياسية لهذا التفاعل تساوي -566 kJ

$$2CO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} \qquad \Delta H = -566 \text{ kJ/mole}$$

8. احتراق مول من غاز الميثان CH_4 (مركب عضوي)، لتكوين غاز CO_2 والماء السائل الطاقة المصاحبة 890 kJ.

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + H_2O_{(\ell)} \quad , \quad \Delta H^\circ_c = -890.3 \text{ kJ / mol}$$

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

$$A\ell_{(s)} + \frac{3}{4}O_{2(g} \rightarrow \frac{1}{2}A\ell_2O_{3(s)} \quad \Delta H^o = -835 \text{ kJ/ mol}$$

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

$$2A\ell_{(s)} + \frac{3}{2}O_{2(g} \rightarrow A\ell_2O_{3(s)} \quad \Delta H^o = -1670 \text{ kJ/ mol}$$

السؤال العاشر: أكمل المخطط الفارغ مستعينا بالمفاهيم العلمية الموجودة أمامك بوضعها في المربع المناسب لتحقق خريطة المفاهيم :

$\Delta H < 0$	يطرد النظام الحرارة إلى	$\Delta H > 0$	يمتص النظام الحرارة من محيطه
ΔH (للمواد الناتجة) > ΔH (للمواد المتفاعلة)		ΔH (للمواد الناتجة) < ΔH (للمواد المتفاعلة)	



انتهت الأسئلة ونرجو لكم التوفيق والنجاح