وزارة التربية والتعليم العالي

الإجابات النموذجية لأسئلة كتاب

الكيمياء

الجزء الأول

للصف الحادي عشر (11)

العلمي والزراعي

إعداد: فريق التأليف

أ. فراس ياسين (منسقاً) د. رائد معالي أ. صالح شلالفة

أ. محمود المصري أ. بهاء الدين ضاهر أ. جمال مسالمة

أ. ناصر عودة الله

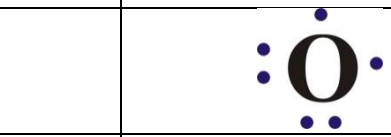
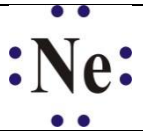
لتحميل المزيد من الملفات زورونا على موقع المكتبة الفلسطينية الشاملة

الوحدة الأولى

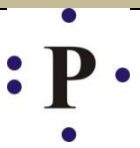
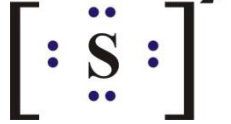
الروابط الكيميائية

حلول الأنشطة والأسئلة الداخلية:

نشاط (1): (صفحة 4):

م	$_{11}Na$	$_{8}O$	$_{10}Ne$
1	2،8،1	2،6	2،8
2			
3	غير مستقر	غير مستقر	مستقر
4	يميل لفقد الكترون واحد	يميل لكسب إلكترونين	لا فقد ولا اكتساب

سؤال: (صفحة 5):

$_{15}P$	$_{19}K$	$_{13}Al^{3+}$	$_{16}S^{2-}$
			

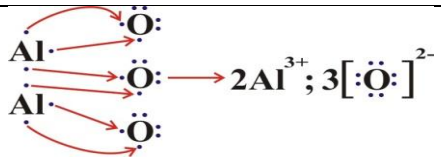
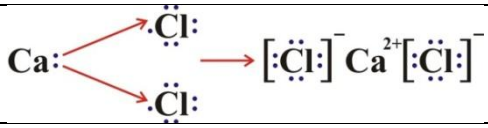
نشاط (2): (صفحة 6):

1- الذرة هي: **Na**، الأيون هو : Na^{+}.

2- الذرة هي: **Cl**، الأيون هو : Cl^{-}.

3- يرتبط كل منهما عن طريق التجاذب الكهربائي بين الأيونات الموجبة والسالبة وتتكون بينهما رابطة أيونية.

سؤال: (صفحة 6):

Al_2O_3	
$CaCl_2$	

سؤال: (صفحة 8):

م	الصيغة الكيميائية	المركب الأيوني
1	Na_2S	كبريتيد الصوديوم
2	$Cr(NO_3)_3$	نترات الكروم(III)
3	$KMnO_4$	بيرمنغنات البوتاسيوم
4	$(NH_4)_2CrO_4$	كرومات الأمونيوم

نشاط (3): (صفحة 9): بعض خصائص المركبات الأيونية.

1 –ذوبان الملح في الماء.

2 –**لا** يذوب الملح في الزيت.

3 –**لا** يتحرك مؤشر الفولتميتر عند وضع أقطاب الجرافيت في الملح ووصلهما بمصدر كهربائي.

4 –يتحرك المؤشر؛ لأن الملح مركب أيوني يتفكك في الماء ليعطي أيونات Na^+ و أيونات Cl^-، وهذه الأيونات حرّة الحركة، تتجه نحة الأقطاب المتعاكسة لها في الشحنة وتتم الدارة الكهربائية.

خصائص المركبات الايونية: (صفحة 9):

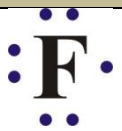
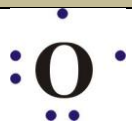
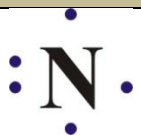
1 –أشكالها بلورية في حالتها الصلبة.

2 –تذوب في الماء وتتفكك إلى أيونات موجبة وسالبة.

3 –قدرة محاليلها، ومصاهيرها على توصيل التيار الكهربائي.

4 –درجة انصهارها عالية، بسبب قوة الرابطة الايونية.

نشاط (4): (صفحة 10): عدد الروابط التساهمية.

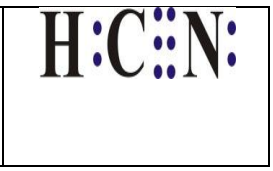
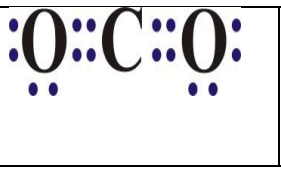
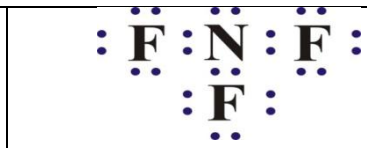
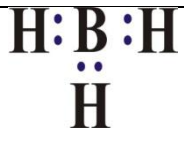
م	$_{9}F$	$_{8}O$	$_{7}N$
1			
2	تحتاج كل ذرة الكترون ؛لذا تصنع رابطة احادية بين الذرتين	تحتاج كل ذرة الكترونين؛ لذا تصنع رابطة ثنائية بين الذرتين	تحتاج كل ذرة ثلاث الكترونات؛ لذا تصنع رابطة ثلاثية بين الذرتين
3	كل ذرة تساهم بإلكترون	كل ذرة تساهم بإلكترونين	كل ذرة تساهم بثلاث إلكترونات
4	زوج من الإلكترونات	زوجان من الإلكترونات	ثلاث أزواج من الإلكترونات
5	رابطة تساهمية أحادية	رابطة تساهمية ثنائية	رابطة تساهمية ثلاثية

سؤال: (صفحة 11):

الجزئ	عدد الإلكترونات المشتركة في تكوين الرابطة التساهمية	عدد أزواج الإلكترونات المكونة للرابطة التساهمية	رتبة الرابطة التساهمية
	2	زوج واحد	1
	6	ثلاثة أزواج	3

سؤال: (صفحة 12):

1. شكل لويس:

2. رتبة الرابطة بين الكربون والنيتروجين (3) وبين الكربون والهيدروجين (1) في HCN، ورتبة الرابطة بين الكربون وكل ذرة أكسجين (2) في CO_2.

3. عدد أزواج الإلكترونات غير الرابطة حول الذرة المركزية في NF_3 هو (زوج واحد)، وبينما في BH_3 **<u>لا</u>** يوجد أزواج من الإلكترونات غير الرابطة حول الذرة المركزية B.

سؤال: (صفحة 13):

سهولة حركة أيونات الفلز الموجبة في بحر الإلكترونات، ووجود فراغات بين الأيونات الموجبة يجعل من السهل تغير شكل الفلز عند التأثر عليه بقوة خارجية (كالمطرقة)؛ حيث تميل ذرات الفلز للترتيب في البلورات بطريقة تقلل فيها من الفراغات دون تدمير البلورة. وهذا بسبب أن السحابة الإلكترونية الناتجة عن الإلكترونات الحرة تكون منتظمة.

نشاط (5): (صفحة 15):

1. إلكترون واحد.

2. في حالة جزئ الهيدروجين(H_2) موزعة بالتساوي، أما في حالة جزئ كلوريد الهيدروجين(HCl) الإلكترونات منحازة جهة ذرة الكلور.

3. في حالة جزيء الهيدروجين (H_2) فرق الكهروسالبية = 2.1 – 2.1 = صفر، أما في حالة جزيء كلوريد الهيدروجين (HCl) فرق الكهروسالبية = 3 – 2.1 = 0.9

الملاحظة: نلاحظ أنه عندما يكون الفرق في الكهروسالبية بين ذرتين يساوي صفراً، فإن إلكترونات الرابطة تتوزع بالتساوي بينهما، وعندما **<u>لا</u>** يساوي صفراً؛ أي أكبر من صفر فإن الإلكترونات تنحاز نحو الذرة الأكثر كهروسالبية.

سؤال: (صفحة 16):

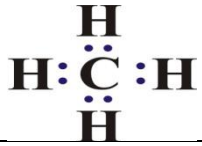
1. الروابط القطبية: (S-H، C-O ، B-F)، الرابطة غير القطبية: Br–Br

2.

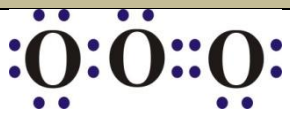
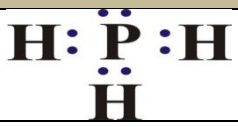
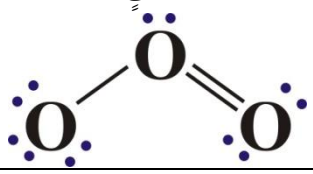
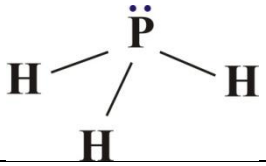
3. ترتيب الروابط حسب قطبيتها:

(B-F > C-O > H-S> Br-Br)، الأعلى قطبية هي (B-F).

نشاط (6): (صفحة 16):

الجزيء	شكل لويس	الشكل الفراغي المتوقع
BeH_2		خطي
BH_3		مثلث مستوٍ
CH_4		رُباعي الاوجه

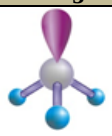
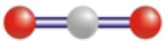
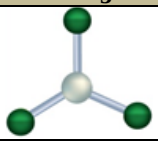
سؤال: (صفحة 19):

م	O_3	HCN	PH_3
1			
2	ثلاث أزواج رابطة ، وزوج غير رابط	أربع أزواج رابطة فقط	ثلاث أزواج رابطة ، وزوج غير رابط
3	ثلاث مجموعات	مجموعتان	أربع مجموعات
4	مثلث مستوٍ	خطي	رُباعي الأوجه
5	منحنٍ 	خطي	هرم ثلاثي القاعدة 

نشاط (7): (صفحة 20):

1. في جزيء NH_3 ذرة النيتروجين أكثر كهروسالبية من ذرة الهيدروجين.
2. في جزيء CO_2 ذرةالأكسجين أكثر كهروسالبية من ذرة الكربون .
3. محصلة عزوم الازدواج تساوي صفراً في حالة جزيء CO_2.

سؤال: (صفحة 21):

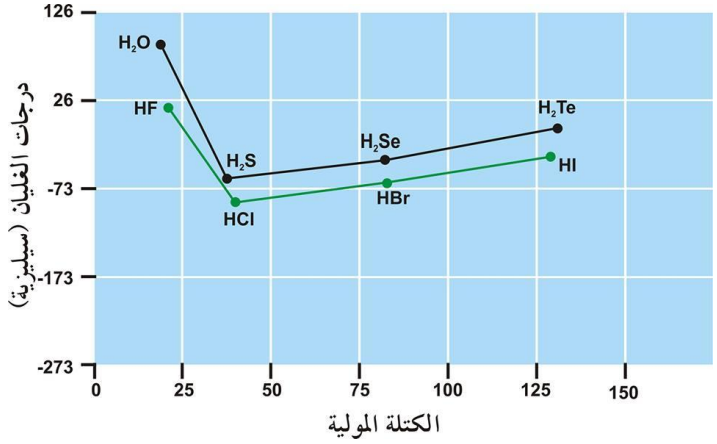
NF_3	$BeCl_2$	BH_3	CH_4
			
قطبي	غير قطبي	غير قطبي	غير قطبي

نشاط (8): (صفحة 21):

3- نلاحظ انحراف الماء؛ لأن الماء قطبياً، أما بند (4) يترك لملاحظات الطالب.

جدول (6): (صفحة 23):

1. التمثيل البياني:



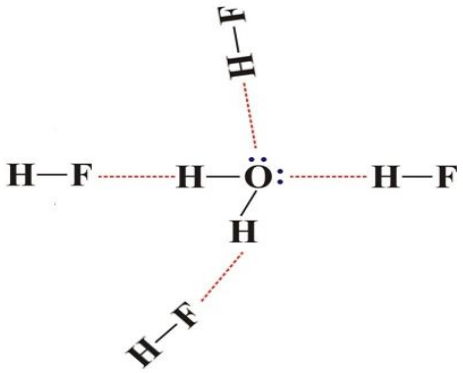
2. لقدرة كل منهما على صنع روابط هدروجينية بين جزيئات كل منهما.

فكر: (صفحة 24):

لأن عدد الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الماء أكثر منها بين جزيئات HF.

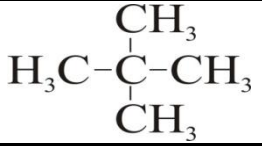
سؤال: (صفحة 24):

تمثيل الترابط الهيدروجيني بين جزيئات HF و H_2O .



نشاط (9): (صفحة 25)

1 أكمل الجدول

الصيغة الجزيئية	الصيغة البنائية	الكتلة المولية (غم / مول)	درجة الغليان (°س)	قوى التجاذب الرئيسة بين الجزيئات
C_3H_8 البروبان	$CH_3CH_2CH_3$	44	42-	قوى لندن
C_5H_{12} البنتان العادي	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$	72	36	قوى لندن
C_5H_{12} النيوبنتان		72	10-9	قوى لندن

2 الترتيب حسب درجة الغليان هو: البنتان العادي > النيوبنتان > البروبان

السبب: عند مقارنة البنتان مع البروبان فإن العامل المؤثر في درجة الغليان هو الكتلة المولية، فلأكبر كتلة مولية، أقوى قوى تجاذب لذا درجة غليان البنتان أعلى من البروبان؛ وعند مقارنة البنتان العادي مع النيوبنتان حيث لكليهما نفس الكتلة المولية، نعتمد على مساحة السطح ففي حالى البنتان العادي مساحة السطح أكبر فهو أعلى درجة غليان وعليه يكون الترتيب السابق ذكره.

3 العوامل التي تعتمد عليها قوى لندن هي:

أ. الكتلة المولية. ب. حجم الجزيء. ج. مساحة السطح.

سؤال: (صفحة 25):

الجزيء	CH_3OH	SiH_4	$CHCl_3$	NH_3
قوى التجاذب الرئيسة	ترابط هيدروجيني	قوى لندن	ثنائيات القطب	ترابط هيدروجيني

سؤال: (صفحة 25):

لا يذوب الزيت في الماء؛ لأن جزيئات الماء قطبية، في حين جزيئات الزيت غير قطبي، فالشبيه يُذيب شبيهه (like dissolves like).

اسئلة الوحدة الأولى

السؤال الأول: اختر رمز الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

الفقرة	1	2	3	4	5	6
رمز الإجابة	أ	أ	ب	ج	ب	ب

السؤال الثاني: المقصود بكل من:

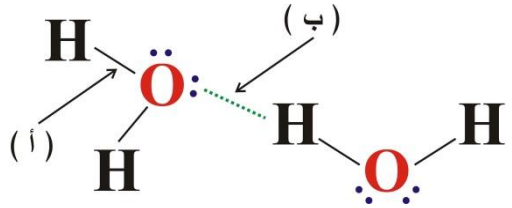
1. **الرابطةالأولية:** هي قوى ربط قوية تتواجد بين الذرات في الجزيء الواحد أو بين الأيونات.
2. **الكهروسالبية:** هي مقدرة ذرة ما في جزيء على جذب الإلكترونات المساهمة في الرابطة نحوها.
3. **الجزيء القطبي:** هو الجزيء الذي تكون فيه محصلة عزم الازدواج القطبي **لا** تساوي صفراً.

السؤال الثالث: ارسم رمز أو شكل لويس:

السؤال الرابع: أكمل الجدول

المركب الافتراضي	عدد أزواج الإلكترونات غير الرابطة	شكل أزواج الإلكترونات	شكل الجزيء	قطبية الجزيء	الزاوية المتوقعة
XH_2	لا يوجد	خطي	خطي	غير قطبي	180°
YH_2	زوجان	رباعي الأوجه	منحنٍ	قطبي	109.5°
MH_3	لا يوجد	مثلث مستوٍ	مثلث مستوٍ	غير قطبي	120°
ZH_3	زوج واحد	رباعي الاوجه	هرم ثلاثي القاعدة	قطبي	109.5°

السؤال الخامس: تأمل الشكل الآتي ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:



1. نوع الرابطة (أ) رابطة كيميائية (تساهمية أحادية)،

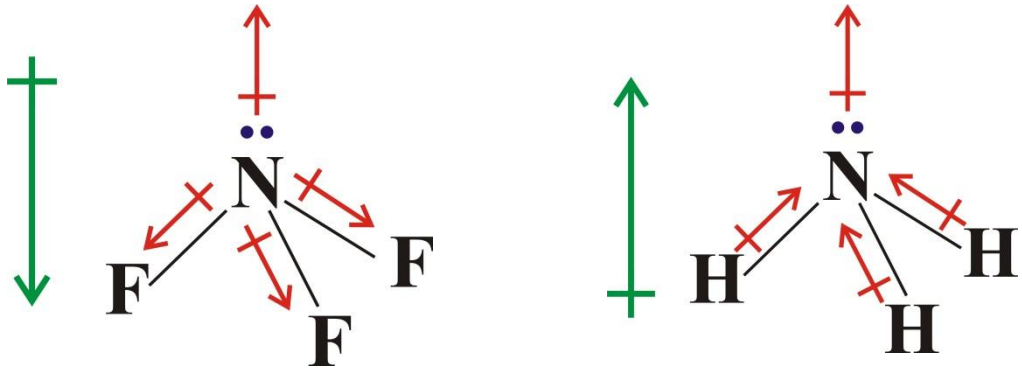
نوع الرابطة (ب) رابطة ثانوية (ترابط هيدروجيني) .

2. الرابطة (أ) أقوى من الرابطة (ب) .
3. وجود الرابطة (ب) تعمل على زيادة درجة غليان الماء إلى 100° س

السؤال السادس: البنتان يتبخر أسرع؛ لأن البنتان غير قطبي ترتبط جزيئاته بقوى لندن، بينما الماء قطبي ترتبط جزيئاته بقوى ترابط هيدروجيني أكثر قوة من قوى لندن، وكلما زادت قوة الترابط بين الجزيئات قلت سرعة التبخر.

السؤال السابع: علل ما يأتي:

1.



في الجزيء NH_3 جميع الروابط قطبية ومحصلة عزوم الازدواج القطبي للروابط في نفس اتجاه زوج الإلكترونات غير الرابطة فتقوي بعضها بعضاً، أما في الجزيء NF_3 فإن محصلة عزوم الازدواج القطبي للروابط في اتجاه معاكس لزوج الإلكترونات غير الرابطة فتضعف بعضها بعضاً.

2. لأن الجزيء H_2S يملك زوجين من الإلكترونات غير الرابطة يتباعدان عن بعضهما بمقدار أكبر ويضغطان على الزوجين الرابطين، في حين الجزيء PF_3 يملك زوج واحد غير رابط يتنافر مع الأزواج الرابطة بمقدار أقل منه في الجزيء H_2S .
3. لأن محلول KI مركب أيوني فعند ذوبانه في الماء يتفكك في المحلول إلى أيونات موجبة وأيونات سالبة حرة الحركة قادرة على توصيل التيار الكهربائي، بينما محلول السكر مركب تساهمي يذوب في الماء دون أن يتفكك إلى أيونات حرّة الحركة.
4. لأن الكتلة المولية، والحجم ، ومساحة السطح لـ $SiCl_4$ أكبر؛ فإن قوى لندن تكون فيه أكبر مما يؤدي إلى ارتفاع درجة الغليان مقارنة بـ CH_4.

السؤال الثامن: أي الجزيئات الآتية قطبي؟ وما نوع قوى التجاذب الرئيسة بين جزيئات كل منها؟

O_3	HF	CCl_4	NH_3	I_2	BeH_2
قطبي	قطبي	غير قطبي	قطبي	غير قطبي	غيرقطبي
ثنائيات القطب	ترابط هيدروجيني	قوى لندن	ترابط هيدروجيني	قوى لندن	قوى لندن

السؤال التاسع: رتب حسب المطلوب مستخدماً إشارة أكبر من(>) .

1. $Br_2 > Cl_2 > F_2$ (حسب تزايد قوى لندن) .
2. $CH_3CH_2OH > C_2H_6 > CH_4$ (حسب درجة الغليان) .
3. H-F> H-Cl> H-Br (حسب قطبية الرابطة).

السؤال العاشر:

1. رمز لويس هو:

2. الصيغة الكيميائية للمركب الناتج من اتحاد $_{20}X$ مع $_{8}Y$ هي : **XY**
3. شكل لويس للمركب الناتج من اتحاد $_{20}X$ مع $_{8}Y$ ؟

الوحدة الثانية

الحسابات الكيميائية

ملاحظات على الأنشطة:

نشاط (3): (صفحة 36):

يتم تنظيف سطح شريط المغنيسيوم بورق الزّجاج لإزالة طبقة أكسيد المغنيسيوم المتكونة من تفاعل المغنيسيوم مع أكسجين الجو، ويُستخدم الحمض المخفف لتقليل شدة التفاعل.

نشاط (5): (صفحة 44):

لإيجاد كتلة الرّاسب عملياً، يجب تسخين المحلول لدرجة الغليان مع التّحريك المستمر، وذلك لزيادة حجم حبيبات الرّاسب لتسهيل ترشيحه، وبعد ذلك يجب تجفيفه بشكل كامل ومن ثمّ قياس كتلته.

نشاط (6): (صفحة 46):

تتم اضافة حمض الكبريتيك المخفف إلى الماء في جهاز هوفمان للحصول على محلول إلكتروليتي يسمح بمرور التيار الكهربائي.

نشاط (8): (صفحة 49):

يبقى المحلول عديم اللون في بداية التجربة؛ لأنّ كاشف الفينولفثالين موجود في وسط حمضي، بينما يتغير لون المحلول إلى اللون الوردي بعد نقطة التعادل، لانّ لون الكاشف في الوسط القاعدي يكون ورديًا (Pink).

حلول الأسئلة الداخلية:

سؤال: (صفحة 34):

يحتوي الحليب على عدَّة عناصر غذائيّة مهمة، منها سكَّر اللاكتوز $C_{12}H_{22}O_{11}$،احسب كتلة 10 جزيئات من هذا السُّكَّر.

الحل:

عدد مولات سكَّر اللاكتوز = عدد الجزيئات ÷ عدد أفوجادرو

= 10 جزيئات ÷ 6.023×10^{23} جزيء/مول = 1.6603×10^{-23} مول

الكتلة = عدد المولات X الكتلة المولية

الكتلة = 1.6603×10^{-23} مول X 342غم/مول = 5.6782×10^{-21} غم

سؤال: (صفحة 35):

يمتاز النّحاس بالعديد من الصّفات الهامة: مثل قدرته العالية على توصيل الحرارة والكهرباء, ومقاومته للتآكل، لذا يدخل النّحاس في عدة صناعات مختلفة. ويمكن استخلاص النّحاس من خامات مختلفة، مثل: البيريت $CuFeS_2$ والبورنيت Cu_5FeS_4، ما النّسبة المئوية الكتلية للنّحاس في كل خامة؟

الحل:

الكتلة المولية للبيريت $CuFeS_2$= 183.5 غم/مول، الكتلة المولية للبورنيت Cu_5FeS_4= 501.5 غم/مول

النسبة المئوية الكتلية للنّحاس في البيريت = (كتلة النّحاس ÷ الكتلة المولية للبيريت) X 100 %

= (63.5 غم ÷ 183.5 غم) X 100% = 34.6 %

النسبة المئوية الكتلية للنّحاس في البورنيت = (كتلة النّحاس ÷ الكتلة المولية للبورنيت) X 100 %

= (5 X 63.5 غم ÷ 501.5 غم) X 100% = 63.3 %

سؤال: (صفحة 36):

اكتب الصّيغة الأولية للمركّبات الآتية: البيوتان C_4H_{10}، سكّر الجلوكوز $C_6H_{12}O_6$، والأمونيا NH_3.

الحل:

الصّيغة الأولية للبيوتان هي: C_2H_5

الصّيغة الأولية لسكر الجلوكوز هي: CH_2O

الصّيغة الأولية للأمونيا هي: NH_3.

سؤال: (صفحة 38):

يُستخدم غاز الفريون للتّبريد في الثّلاجات ، ويتكوّن هذا الغاز من الكربون والكلور والفلور فقط. تم تحليل عينة من هذا الغاز كتلتها 4.263 غم، ووجد أنّها تحتوي على 0.423 غم من الكربون، و 2.5 غم من الكلور. ما الصّيغة الأولية لغاز الفريون؟

الحل:

كتلة الفلور = كتلة العينة – (كتلة الكربون + كتلة الكلور)

= 4.263 – (2.5 + 0.423) = 1.34 غم

عدد مولات العنصر = كتلة العنصر ÷ كتلته المولية

عدد مولات الكربون = 0.423 ÷ 12 = 0.035 مول

عدد مولات الكلور = 2.5 ÷ 35.5 = 0.070 مول

عدد مولات الفلور = 1.34 ÷ 19 = 0.070 مول

قسمة عدد المولات على أقل عدد مولات، وهو 0.035

الكربون: 0.035 ÷ 0.035 =1، الكلور: 0.070 ÷ 0.035 = 2، الفلور: 0.070 ÷ 0.035 = 2

وبذلك تكون الصّيغة الأولية لغاز الفريون هي: CCl_2F_2.

سؤال: (صفحة 41):

أوجد الصّيغة الجُزيئية لحمض الأستيك، علمًاأنّصيغته الأولية CH_2O وكتلته المولية 60 غم/مول.

الحل:

الكتلة المولية للصّيغة الأولية لحمض الأستيك CH_2O = 12 X 1 + 1 X 2 + 16 X 1 = 30 غم/مول

ن = الكتلة المولية للصّيغة الجزيئية للمركّب ÷ الكتلة المولية للصّيغة الأولية للمركّب

= 60 غم/مول ÷ 30 غم/مول = 2

الصّيغة الجزيئية لحمض الأستيك = ن X صيغته الأولية = 2 X (CH_2O)

إذن الصّيغة الجزيئية لحمض الأستيك هي: $C_2H_4O_2$

سؤال: (صفحة 42):

يكثر الحجر الجيري في جبال فلسطين، وتُعد كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ إحدى مكوناته الرّئيسية، والتي تُستخدم لإنتاج أكسيد الكالسيوم CaO الذي يُستخدم في عدة تطبيقات مثل: صناعة الإسمنت، وتحضير هيدروكسيد الكالسيوم، وصناعة الزّجاج، حيث تتحلل كربونات الكالسيوم بوجود الحرارة لإنتاج أكسيد الكالسيوم وثاني أكسيد الكربون.

1. اكتب معادلة كيميائية موزونة تصف تحلل كربونات الكالسيوم بالحرارة.
2. احسب كتلة كربونات الكالسيوم اللازمة لإنتاج 100 كغم من أكسيد الكالسيوم.

الحل:

1. المعادلة الكيميائية الموزونة

$$\mathbf{CaCO_{3(s)} \xrightarrow{\text{حرارة}} CaO_{(s)} + CO_{2(g)}}$$

2. عدد مولات أكسيد الكالسيوم = كتلة أكسيد الكالسيوم ÷ كتلته المولية

= 100000 غم ÷ 56 غم/مول = 1785.7 مول

عدد مولات كربونات الكالسيوم = عدد مولات أكسيد الكالسيوم = 1785.7 مول

تُبين المعادلة الكيميائية الموزونة أنّ:

1 مول من أكسيد الكالسيوم ينتج من تحلل 1 مول كربونات الكالسيوم.

عدد مولات كربونات الكالسيوم = عدد مولات كربونات الكالسيوم X كتلته المولية

= 1785.7 مول X 100 غم/مول = 178570 غم = 178.57 كغم

سؤال: (صفحة 43):

يُستخدم هيدروكسيد الصّوديوم NaOH في عدة صناعات منها صناعة الصّابون، ما كتلة هيدروكسيد الصّوديوم اللازمة لتحضير محلول مائي حجمه 500 سم^{3}وتركيزه 0.6 مول/لتر؟

الحل:

عدد مولات هيدروكسيد الصّوديوم = تركيز المحلول X حجم المحلول (باللتر)

= 0.6 مول/ لتر X 0.5 لتر = 0.3 مول

كتلة هيدروكسيد الصّوديوم = عدد مولات هيدروكسيد الصّوديوم X كتلته المولية

= 0.3 مول X 40 غم/مول = 12 غم

سؤال: (صفحة 45):

يُستخدم يوديد الرّصاص كمادة ملوّنة في صناعة الدّهانات، حيث يلوّن الدّهانات باللوّن الأصفر، ويُمكن تحضيره من تفاعل نترات الرّصاص مع يوديد البوتاسيوم، حسب المعادلة الكيميائية الآتية:

$$Pb(NO_3)_{2(aq)} + 2KI_{(aq)} \longrightarrow PbI_{2(s)} + 2KNO_{3(aq)}$$

فإذا تفاعل200 سم^3 بتركيزه 0.3 مول/لتر من محلول نترات الرّصاص مع كمية كافية من يوديد البوتاسيوم، احسب:

1. كتلة يوديد البوتاسيوم اللازمة.
2. كتلة يوديد الرّصاص النّاتجة.

الحل:

عدد مولات نترات الرّصاص = تركيز المحلول X حجم المحلول (باللتر)

= 0.3 مول/لتر X 0.2 لتر = 0.06 مول

تُبين المعادلة الكيميائية الموزونة أنّ 1 مول من نترات الرّصاص يتفاعل مع 2 مول من يوديد البوتاسيوم.

إذن، عدد مولات يوديد البوتاسيوم = 2 X 0.06 مول = 0.12 مول

كتلة يوديد البوتاسيوم = عدد مولات يوديد البوتاسيوم X كتلته المولية

= 0.12 مول X 166 غم/مول = 19.92 غم

تُبين المعادلة الكيميائية الموزونة أنّ 1 مول من يوديد الرّصاص ينتج من تفاعل 1 مول من نترات الرّصاص.

عدد مولات يوديد الرّصاص = عدد مولات نترات الرّصاص = 0.06 مول

كتلة يوديد الرّصاص = عدد مولات يوديد الرّصاص X كتلته المولية

= 0.06 مول X 461 غم/مول = 27.66 غم

سؤال: (صفحة 47):

تدخل الأمونيا في تحضير عدد كبير من المركّبات الكيميائية مثل الأسمدة، ويتم تحضير الأمونيا صناعيًا من تفاعل غاز الهيدروجين وغاز النّيتروجين حسب المعادلة الكيميائية الآتية:

$$H_{2(g)} + N_{2(g)} \longrightarrow NH_{3(g)}$$

1. ما اسم هذا النوع من التّفاعلات الكيميائية؟
2. زن المعادلة الكيميائية التي تصف التّفاعل.
3. احسب كتلة الأمونيا النّاتجة من تفاعل 5 لتر من غاز النّيتروجين، مع كمّية كافية من غاز الهيدروجين في الظّروف القياسية.

الحل:

1. يُسمى هذا النوع من التفاعلات باسم تفاعلات الاتحاد.

2. المعادلة الكيميائية الموزونة:

$$3H_{2(g)} + N_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(g)}$$

3. عدد مولات النّيتروجين = حجم النّيتروجين (باللتر) ÷ 22.4 لتر/مول

= 5 لتر ÷ 22.4 لتر/مول = 0.223 مول

تُبين المعادلة الكيميائية الموزونة أنّ 2 مول الأمونيا تنتج من تفاعل 1 مول من غاز النّيتروجين

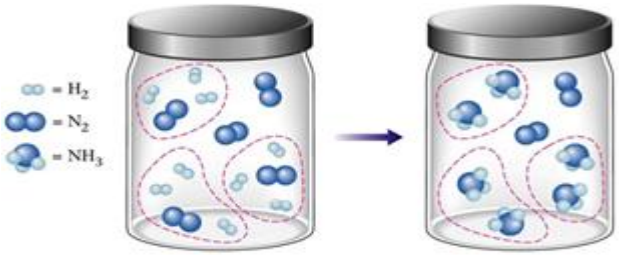
إذن، عدد مولات الأمونيا = 2 X 0.223 مول = 0.446 مول

كتلة الأمونيا النّاتجة = عدد مولات الأمونيا X كتلتها المولية

= 0.446 مول X 17 غم/مول = 7.58 غم

سؤال: (صفحة 49):

يُمثّل الشّكل الآتي تفاعل غازيّ الهيدروجين مع النّيتروجين لإنتاج الأمونيا NH_3، ما المادة الفائضة وما المادة المُحددة للتفاعل؟



الحل:

يتضح من الشّكل أن المادة المحددة للتفاعل هي الهيدروجين حيث تم استهلاكها كاملًا، والنّيتروجين هي الفائضة حيث يوجد جزيئين من النّيتروجين لم يتفاعلا.

سؤال: (صفحة 51):

يُستخدم تفاعل الثّيرمايت في لحام سكك الحديد، حيث يتفاعل أكسيد الحديد (III) مع الألمنيوم لإنتاج أكسيد الألمنيوم والحديد السّائل حسب المعادلة الكيميائية الموزونة الآتية:

$$Fe_2O_{3(s)} + 2Al_{(s)} \longrightarrow Al_2O_{3(s)} + 2Fe_{(l)}$$

إذا تفاعل300 غم من الألمنيوم و 800 غم من أكسيد الحديد(III)، أجب عما يلي:

1. ما نوع الّتفاعل الكيميائي؟
2. حدد كل من المادة المحددة للّتفاعل والمادة الفائضة.
3. احسب كتلة الحديد النّاتجة.

الحل:

1. نوع التّفاعل هو احلال بسيط.
2. تحديد المادة المحددة للتّفاعل والمادة الفائضة.

عدد مولات المادة = كتلة المادة ÷ كتلتها المولية.

عدد مولات الألمنيوم = كتلة الألمنيوم ÷ كتلته المولية.

= 300 غم ÷ 27 غم/مول = 11.1 مول

عدد مولات أكسيد الحديد (III) = كتلة أكسيد الحديد (III) ÷ كتلتها المولية.

= 800 غم ÷ 160 غم/مول = 5.0 مول

قسمة عدد مولات كل مادة على معاملها في المعادلة الكيميائية الموزونة.

الألمنيوم = 11.1 ÷ 2 = 5.55 ، أكسيد الحديد (III) = 5.0 ÷ 1 = 5.0

إذن يعتبر أكسيد الحديد (III) المادة المحددة للتّفاعل الكيميائي، والألمنيوم هو المادة الفائضة.

3. تبين المعادلة الكيميائية الموزونة أن 2 مول من الحديد تنتج من تفاعل 1 مول من أكسيد الحديد (III).

إذن عدد مولات الحديد = 2 X 5 = 10 مول.

كتلة الحديد = عدد مولات الحديد X كتلته المولية

= 10 مول X 56 غم/مول = 560 غم

سؤال: (صفحة 52):

يُستخدم ثلاثي كلوريد الفسفور في تحضير عدد من المواد الكيميائية مثل المُبيدات الحشرية، و يحضر كلوريد الفسفور من تفاعل الفسفورمع غاز الكلور حسب المعادلة الكيميائية الآتية:

$$2P_{(s)} + 3Cl_{2(g)} \longrightarrow 2PCl_{3(s)}$$

إذا تفاعل 12 غم من الفسفور مع 35 غم من غاز الكلور، ا حسب المردود المئوي لناتج التّفاعل، إذا كانت كتلة كلوريد الفسفور النّاتجة عملياً 40 غم.

الحل:

عدد مولات المادة = كتلة المادة ÷ كتلتها المولية.

عدد مولات الفسفور = كتلة الفسفور ÷ كتلته المولية.

= 12 غم ÷ 31 غم/مول = 0.387 مول

عدد مولات الكلور= كتلة الكلور ÷ كتلته المولية.

= 35 غم ÷ 71 غم/مول = 0.493 مول

قسمة عدد مولات كل مادة على معاملها في المعادلة الكيميائية الموزونة.

الفسفور: 0.387 ÷ 2 = 0.1935 ، الكلور: 0.493 ÷ 3 = 0.1643

إذن يعتبر الكلور المادة المحددة للتّفاعل الكيميائي.

تبين المعادلة الكيميائية الموزونة أنّ 2 مول من كلوريد الفسفور تنتج من تفاعل 3 مول من الكلور.

عدد مولات كلوريد الفسفور = 0.493 X (2 ÷ 3) = 0.329 مول.

كتلة كلوريد الفسفور = عدد مولات كلوريد الفسفور X كتلته المولية

= 0.329 مول X 137.3 غم/مول = 45.172 غم

المردود المئوي = (الناتج الفعلي ÷ الناتج النظري) X 100%

= (40 غم ÷ 45.172غم) X 100% = 88.55%

حلول أسئلة الوحدة

السُّؤال الأول: اختر رمز الإجابة الصحيحة:

الفقرة	1	2	3	4	5
رمز الإجابة	أ	ج	ج	أ	ب

السُّؤال الثّاني: وضّح الفرق بين كل من المُصطلحات العلمية الآتية:

1. الصّيغة الأولية للمركّب الكيميائي: هي الصّيغة التي تحدد نوع العناصر المكونة ل هـ،وأبسط نسبة عددية بينها، بينما الصّيغة الجزيئية للمركّب الكيميائي تحدد نوع العناصر المكونة لهـوالنّسب المولية الحقيقية لكل منها.
2. المادة الفائضة: هي المادة التي **لا** تستهلك بشكل كامل في التفاعل الكيميائي، بينما المادة المُحددة للتفاعل الكيميائي هي المادة التي تستهلك بشكل كامل ويتوقف التفاعل باستهلاكها.
3. النّاتج النّظري للتّفاعل الكيميائي: هو النّاتج المتوقع الحصول عليه، ويتم حسابه من المعادلة الكيميائية الموزونة، أما النّاتج الفعلي فهو النّاتج الحقيقي للتّفاعل الكيميائي، والذي يتم الحصول عليه مخبرياً، وغالباً يكون أقل من النّاتج النّظري.

السُّؤال الثّالث:

يُستخدم الأسبرين $C_9H_8O_4$ كَمُسكِّن للألم ومُميِّع للدم، ويمكن تحضيره بتفاعل أنهيدريد الأستيك $C_4H_6O_3$ مع حمض السّلسليك $C_7H_6O_3$، حسب المعادلة الكيميائية الموزونة الآتية:

$$2C_7H_6O_{3(aq)} + C_4H_6O_{3\,(l)} \longrightarrow 2C_9H_8O_{4\,(aq)} + H_2O_{(l)}$$

إذا تفاعل 2.0 كغم من حمض السلسليك مع 1.0 كغم من أنهيدريد الأستيك.

1. ما كتلة النّاتج النّظري للأسبرين؟
2. ما كتلة المادة الفائضة عن التّفاعل؟

الحل:

عدد مولات المادة = كتلة المادة ÷ كتلتها المولية.

عدد مولات حمض السّلسليك = كتلة حمض السّلسليك ÷ كتلته المولية.

= 2000 غم ÷ 138 غم/مول = 14.5 مول

عدد مولات أنهيدريد الأستيك الفائضة = كتلة أنهيدريد الأستيك ÷ كتلته المولية.

= 1000 غم ÷ 102 غم/مول = 9.8 مول

قسمة عدد مولات كل مادة على معاملها في المعادلة الكيميائية الموزونة.

حمض السّلسليك: 14.5 ÷ 2 = 7.25 ، أنهيدريد الأستيك: 9.8 ÷ 1 = 9.8

إذن المادة المُحددة للتّفاعل الكيميائي هي حمض السّلسليك.

تُبين المعادلة الكيميائية الموزونة أنّ 2 مول من الأسبرين تنتج من تفاعل 2 مول من حمض السّلسليك.

إذن عدد مولات الأسبرين = 14.5 مول.

كتلة الأسبرين = عدد مولات الأسبرين X كتلته المولية

= 14.5مول X 180 غم/مول = 2610 غم

إذن المادة الفائضة هي أنهيدريد الأستيك.

تُبين المعادلة الكيميائية الموزونة أنّ 2 مول من حمض السّلسليك تتفاعل مع 1 مول من أنهيدريد الأستيك.

إذن عدد مولات أنهيدريد الأستيك المتفاعلة = 14.5 مول X 0.5 = 7.25 مول

عدد مولات أنهيدريد الأستيك غير المتفاعلة (الفائضة) = عدد المولات قبل بدء التفاعل– عدد المولات المتفاعلة

= 9.8 مول – 7.25 مول = 2.55 مول

كتلة أنهيدريد الأستيك غير المتفاعلة (الفائضة) = 2.55 مول X 102 غم/مول = 260 غم.

السُّؤال الرابع:

1. وُجد أنّ عينة من مركّب نقي تحتوي على 2.45 غم من السّيلكون، و 12.64 غم من الكلور، ما الصّيغة الأولية لهذا المركب؟

الحل:

عدد مولات المادة = كتلة المادة ÷ كتلتها المولية.

عدد مولات السّيلكون = كتلة السّيلكون ÷ كتلته المولية.

= 2.45 غم ÷ 28 غم/مول = 0.0875 مول.

عدد مولات الكلور = كتلة الكلور ÷ كتلته المولية.

= 12.64 غم ÷ 35.5 غم/مول = 0.356 مول.

قسمة عدد المولات كل مادة على أقل عدد مولات

السّيلكون 0.089 ÷ 0.089 = 1، الكلور 0.356 ÷ 0.0875 = 4

إذن الصّيغة الأولية للمركب $SiCl_4$

2. يُضاف جلايكول الاثيلين إلى ماء المُبرّد (الرّاديتر) في السّيارة لخفض درجة تجمد الماء في المناطق الباردة، يحتوي جلايكول الاثيلين على الكربون والأكسجين والهيدروجين فقط. تم حرق عينة من هذا المركّب كتلتها 0.62 غم بوجود كمية فائضة من الأكسجين، وقد نتج عن التّفاعل 0.88 غم ثاني أكسيد الكربون و0.54 غم من الماء. ما الصّيغة الجُزيئية لجلايكول الاثيلين؟ علمًا أنّ كتلته المولية تساوي 62 غم/ مول.

الحل:

1. إيجاد كتلة كل عنصر من مكونات جلايكول الاثيلين في العينة.

كتلة الكربون = النّسبة المئوية للكربون في ثاني أكسيد الكربون X كتلة ثاني أكسيد الكربون

= (12÷44) X 0.88 = 0.273 X 0.88 = 0.24 غم

كتلة الهيدروجين = النّسبة المئوية للهيدروجين في الماء X كتلة الماء

= (2÷18) X 0.54 = 0.11 X 0.54 = 0.06 غم

كتلة الأكسجين = كتلة العينة – (كتلة الكربون + كتلة الهيدروجين)

= 0.62 – (0.06 + 0.24) = 0.32 غم

2. حساب عدد مولات كل عنصر.

عدد مولات العنصر= كتلة العنصر ÷ كتلته المولية

عدد مولات الكربون = 0.24 غم ÷ 12 غم/مول= 0.02 مول

عدد مولات الهيدروجين = 0.06 غم÷ 1غم/مول = 0.06 مول

عدد مولات الأكسجين = 0.32 غم ÷ 16 غم/مول = 0.02 مول

3. قسمة عدد مولات كل عنصر على أقل عدد مولات وهو 0.02

الكربون 0.02 ÷ 0.02 = 1، الأكسجين 0.02÷ 0.02 = 1، الهيدروجين 0.06 ÷ 0.02 = 3

C	H	O
1	3	1

4. الصّيغة الأولية لجلايكول الاثيلين هي: CH_3O.

5. الكتلة المولية للصّيغة الأولية CH_3O = 1 X 16 + 3 X 1 + 1 X 12 = 31 غم/مول

ن = الكتلة المولية للصّيغة الجُزيئية للمركب ÷ الكتلة المولية للصّيغة الأولية للمركب

= 62 ÷ 31 = 2، إذن الصّيغة الجُزيئية لجلايكول الاثيلين هي: $C_2H_6O_2$

السُّؤال الخامس:

تُستخدم نترات البوتاسيوم في عدة تطبيقات مثل صناعة الأسمدة، وتتحلل نترات البوتاسيوم بالحرارة حسب المعادلة الكيميائية الموزونة الآتية:

$$4KNO_{3\,(s)} \longrightarrow 2K_2O_{(s)} + 2N_{2\,(g)} + 5O_{2\,(g)}$$

1. احسب عدد مولات نترات البوتاسيوم اللازم تحللها لانتاج 5.6 كغم من غاز الأكسجين.

2. ما حجم غاز النيتروجين الناتج في الظّروف القياسية.

الحل:

عدد مولات الأكسجين = كتلة الأكسجين ÷ كتلته المولية.

= 5600 غم ÷ 32 غم/مول = 175 مول.

من المعادلة الكيميائية، ينتج 5 مول من الأكسجين من تحلل 4 مول من نترات البوتاسيوم.

عدد مولات نترات البوتاسيوم = 175 مول أكسجين X (4 مول نترات البوتاسيوم ÷ 5 مول أكسجين)

= 140 مول

من المعادلة الكيميائية، يرافق انتاج 5 لتر أكسجين انتاج 2 لتر من النّيتروجين في الظّروف القياسية.

حجم الأكسجين النّاتج = عدد مولات الأكسجين X 22.4 لتر/مول

= 175 مول X 22.4 لتر/مول = 3920 لتر

حجم النّيتروجين الناتج = 3920 لتر أكسجين X (2 لتر نيتروجين ÷ 5 لتر أكسجين)

= 1568 لتر.

السُّؤال السّادس:

إذا كان تركيز محلول من حمض الهيدروكلوريك HCl 0.4 مول/لتر، احسب حجم الحمض اللازم للتّفاعل مع 6.21 غم من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$، حسب المعادلة الاتية:

$$2HCl_{(aq)} + CaCO_{3\,(s)} \longrightarrow CaCl_{2(aq)} + H_2O_{(g)} + CO_{2(g)}$$

الحل:

عدد مولات كربونات الكالسيوم = كتلة كربونات الكالسيوم ÷ كتلته المولية

=6.21 غم ÷ 100 غم/مول = 0.0621 مول

تُبين من المعادلة الكيميائية الموزونة أنّ 2 مول من الحمض تتفاعل مع 1 مول من كربونات الكالسيوم

عدد مولات HCl =0.0621 مول $CaCO_3$ X (2 مول HCl ÷ 1 مول $CaCO_3$)

= 0.1242 مول

حجم محلول HCl = عدد المولات ÷ تركيز المحلول

= 0.1242 مول ÷ 0.4 مول/لتر = 0.31 لتر

السُّؤال السّابع:

تم إضافة 5 غم من هيدروكسيد الصّوديوم NaOH إلى 200 سم^3 من حمض النّيتريك HNO_3 تركيزه 0.5 مول/ لتر، حدّد باستخدام الحسابات الكيميائية، هل المحلول النّاتج حمضيّ أم قاعديّ أم متعادل؟

الحل:

كتابة معادلة كيميائية موزونة:

$$NaOH_{(aq)} + HNO_{3(aq)} \longrightarrow NaNO_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$$

عدد مولات هيدروكسيد الصّوديوم = كتلة الصّوديوم ÷ كتلته المولية

= 5 غم ÷ 40 غم/مول = 0.125 مول

عدد مولات الحمض = الحجم (باللتر) X تركيز المحلول مول/لتر

= 0.2 لتر X 0.5 مول/لتر = 0.1 مول

تُبين المعادلة الكيمائية الموزونة أنّ 1 مول من هيدروكسيد الصّوديوم يتفاعل مع 1 مول من حمض النّيتريك.

وبما أن عدد مولات هيدروكسيد الصّوديوم أكبر من عدد مولات الحمض، يكون المحلول الناتج قاعدياً.

السؤال الثامن:

تحتوي عينة على مخلوط من كلوريد البوتاسيوم KCl وبروميد البوتاسيوم KBr، لتحديد كميّة كل منهما، تم إذابة عينة كتلتها 1.2 غرام في الماء، ثم أُضيفت إليها كميّة كافية من نترات الفضّة $AgNO_3$، فتكون راسب كتلته 2.0 غم، احسب النّسبة المئوية الكتلية لكل من كلوريد البوتاسيوم وبروميد البوتاسيوم في العيّنة.

الحل:

الكتلة المولية لكلوريد البوتاسيوم = 74.6 غم/مول، الكتلة المولية لبروميد البوتاسيوم = 119.0 غم/مول

الكتلة المولية لكلوريد الفضّة = 143.3 غم/مول، الكتلة المولية لبروميد الفضّة = 187.8 غم/مول

عند إضافة نترات الفضّة يتكون كل من كلوريد الفضّة وبروميد الفضّة، حسب المعادلة الكيميائية الموزونة الآتية:

$$2\ AgNO_{3(aq)} + KCl_{(aq)} + KBr_{(aq)} \longrightarrow AgCl_{(s)} + AgBr_{(s)} + 2\ KNO_{3(aq)}$$

نفرض كتلة كلوريد البوتاسيوم = س غم، وبذلك تكون كتلة بروميد البوتاسيوم = (1.2 – س) غم

عدد مولات كلوريد البوتاسيوم = س غم ÷ 74.6 غم/مول

عدد مولات بروميد البوتاسيوم = (1.2 – س غم) ÷ 119غم/مول

عدد مولات كلوريد الفضّة = عدد مولات كلوريد البوتاسيوم = س غم ÷ 74.6غم/مول

عدد مولات بروميد الفضّة = عدد مولات بروميد البوتاسيوم = (1.2 – س) غم ÷ 119غم/مول

كتلة كلوريد الفضّة = عدد مولات كلوريد الفضة X كتلتها المولية

= (س غم ÷ 74.6 غم/مول) X 143.3 غم/مول = 1.92 س غم

كتلة بروميد الفضّة = عدد مولات بروميد الفضة X كتلتها المولية

= ((1.2 – س) غم ÷ 119غم/مول)X 187.8 غم/مول = 1.58 (1.2 – س) غم

كتلة كلوريد الفضّة + كتلة بروميد الفضّة = 2.0 غم

لتحميل المزيد من الملفات زورونا على موقع المكتبة الفلسطينية الشاملة

1.92 س + 1.58(1.2 –س) = 2.0

بحل المعادلة، كتلة كلوريد البوتاسيوم(س) = 0.31 غم

كتلة بروميد البوتاسيوم = 1.2 – 0.31 غم = 0.89 غم

نسبة كلوريد البوتاسيوم في العينة = (0.31 غم ÷ 1.2 غم) X 100% = 25.8%

نسبة بروميد البوتاسيوم في العينة = 100% –25.8% = 74.2%

الوحدة الثالثة

المحاليل

الفصل الأول (أنواع المحاليل وعمليّة الإذابة)

الأنشطة والأسئلة الداخلية:

نشاط(1): (ص61): تصنيف المواد

1- المواد النقية: حديد، ماء مقطر، سكر

مخاليط: ماء الشرب، نقود معدنية، رمل في الماء

2- مخاليط متجانسة: ماء الشرب، نقود معدنية

مخاليط غير متجانسة: رمل في الماء

نشاط(2): (ص62): تصنيف المحاليل

المحاليل	تصنيف المحاليل	معيار التصنيف
ماء بحر، وقود السيارة	نوع المذيب	وجود الماء كمذيب
الفولاذ، محلول الشاي، الهواء الجوي	صلب، سائل، غاز	الحالة الفيزيائية للمحلول
محلول سكر	مركز ومخفف	كمّية المذابفي المحلول

سؤال: (ص62): صنف المحاليل المبيّنة في الصور الآتية وحدد معيار التصنيف.

رقم المحلول	تصنيف المحلول	المعيار
1	غاز	الحالة الفيزيائية للمحلول
2	سائل	الحالة الفيزيائية للمحلول
3	صلب	الحالة الفيزيائية للمحلول

نشاط(3): (ص63): ذوبان ملح كلوريد الصوديوم NaCl في الماء.

1- الذرة في جزيء الماء التي تحمل شحنة جزئية سالبة هي ذرة الأكسجين(O)، والذرة التي تحمل شحنة جزئية موجبة هي ذرة الهيدروجين(H).

2- تترتب جزيئات الماء حول أيونات الكلور وأيونات الصوديوم كما يلي:

عند وضع بلورات NaCl في الماء يحدث لها ذوبان؛ وتنفصل الأيونات عن بعضها البعض، وتهاجم جزيئات الماء القطبية بلورة كلوريد الصوديوم NaCl؛ إذ تتجه ذرة الأكسجين التي تحمل شحنة جزئية سالبة نحو أيونات الصوديوم الموجبة (Na^+)، بينما تتجه ذرات الهيدروجين التي تحمل شحنة جزئية موجبة نحو أيونات الكلور السالبة Cl^-، وينتج عن ذلك قوة تجاذب بين جزيئات الماء القطبية والأيونات، والتي تتغلب على قوة التجاذب بين الأيونات في بلورة كلوريد الصوديوم؛ ونتيجة لذلك تنفصل الأيونات عن بعضها لتحيط بجزيئات الماء.

3- يمكن تفسير حدوث عملية الإذابة لتكوين المحلول والتي تمر في ثلاث خطوات متلازمة:

الخطوة الأولى: تباعد دقائق المذاب عن بعضها ، وهذا يتطلب تزويدها بطاقة للتغلب على قوى التجاذب بين دقائق المذاب وعليه فهي عملية ماصة للطاقة (ΔH_1).

الخطوة الثانية: تباعد دقائق المذيب عن بعضها، وهذا يتطلب تزويدها بطاقة للتغلب على قوى التجاذب بين دقائق المذيب و عليه فهي عملية ماصة للطاقة (ΔH_2).

الخطوة الثالثة: تجاذب دقائق المذيب مع دقائق المذاب، لتكوين قوى جديدة بينهما وهي عملية طاردة للطاقة (ΔH_3).

سؤال: (ص65): أيّ المواد الآتية تذوب في الماء؟

CH_4 ، HCl ، CCl_4 ، NH_3

المواد التي تذوب في الماء هي المواد التي لها صفات قطبية وهي: HCl ، NH_3

سؤال: (ص 73): بالاعتماد على قواعد الذائبيّة، أيّ المركبات الآتية ذائب وأيها غير ذائب في الماء ثمّ اكتب أنواع الأيونات لكل مركب ذائب؟

$MnSO_4$ ،CuS ،$Ba(OH)_2$ ،$Ca_3 (PO_4)_2$

الحل:

$Ca_3(PO_4)_2$: غير ذائب

$Ba(OH)_2$: ذائب، والأيونات هي: Ba^{2+} و OH^-

CuS: غير ذائب

$MnSO_4$: ذائب ، والأيونات هي: Mn^{2+} و SO_4^{2-}

سؤال: (ص 74): اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة، والمعادلة الأيونية الصافية لتفاعل محلول نترات الفضة $AgNO_3$ مع محلول كرومات الصوديوم Na_2CrO_4.

الحل:

المعادلة الكيميائية:

$$Na_2CrO_{4(aq)} + 2\ AgNO_{3(aq)} \rightarrow 2\ NaNO_{3(aq)} + Ag_2CrO_{4(s)}$$

ومن المعادلة الكيميائية نحصل على المعادلة الأيونية الصافية وتكون كما يلي:

$$2Ag^{+}_{(aq)} + CrO_4^{2-}{}_{(aq)} \rightarrow Ag_2CrO_{4(s)}$$

أسئلة الفصل (صفحة 75)

السؤال الأول : اختر رمز الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

الفقرة	1	2	3	4	5
رمز الإجابة	د	ب	ج	أ	د

السؤال الثاني: علل الآتية:

1- يذوب البروبانول $CH_3CH_2CH_2OH$ في الماء، ورابع كلوريد الكربون CCl_4.

لاحتواء البروبانول على شق قطبي وهو مجموعة الهيدروكسيل (OH−) الذي يكوّن ترابط هيدروجيني مع أكسجين الماء فتذوب في الماء. بالإضافة إلى ذلك يحتوي على شق هيدروكربوني غير قطبي يجعله يذوب في رابع كلوريد الكربون غير القطبي.

2- عند فتح غطاء إحدى عبوات المشروبات الغازية نلاحظ انطلاق فقاعات من الغاز.

لأنه عند فتح الغطاء يقل الضغط، وبنقصان الضغط تقل ذائبيّة الغازات في المحلول.

3- تزداد ذائبية يوديد البوتاسيوم KI في الماء بارتفاع درجة الحرارة.

لأن حرارة المحلول الملحي KI المشبع مكتسبة(ماص)، فإن تسخين المحلول سوف تزيد من ذائبية الملح المذاب حيث يتجه المحلول إلى الاتجاه الذي يخفف من تأثير زيادة درجة الحرارة؛ أي الاتجاه الذي تزداد فيه الذائبية وبالتالي تذوب كمية إضافية من الملح.

السؤال الثالث: أكتب المعادلة الكيميائية الموزونة، والمعادلة الأيونية الصافية لتفاعل محلول كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 مع محلول كلوريد الباريوم $BaCl_2$.

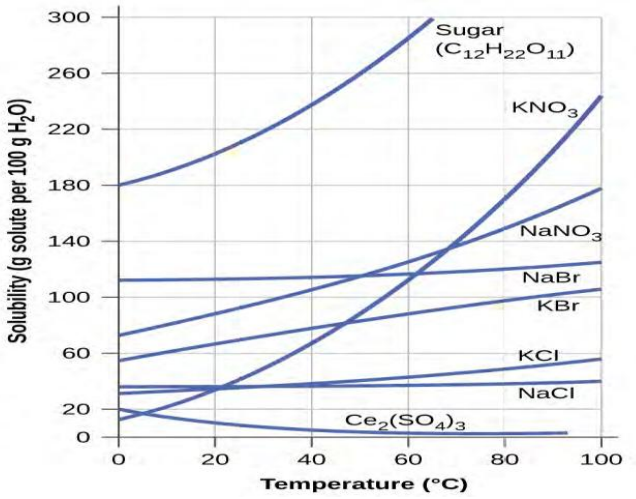
الحل: المعادلة الكيميائية الموزونة:

$$Na_2SO_{4\,(aq)} + BaCl_{2\,(aq)} \rightarrow 2NaCl_{(aq)} + BaSO_{4(s)}$$

ومن المعادلة الكيميائية نحصل على المعادلة الأيونية الصافية وتكون كما يلي:

$$Ba^{2+}{}_{(aq)} + SO_4{}^{2-}{}_{(aq)} \rightarrow BaSO_{4(s)}$$

السؤال الرابع: تأمل الشكل الآتي الذي يمثل ذائبيّة بعض المواد في الماء ثم أجب عن الأسئلة الآتية:



1 – عند أي درجة حرارة تتساوى ذائبية نترات الصوديوم ونترات البوتاسيوم؟

تقريباً عند 70 س°

2 – ما مقدار ذائبيّة السكر عند 60 س°؟

ذائبية السكر عند 60 س° تساوي تقريباً 290 غم

3 – ما أكبر كمية من كلوريد الصوديوم يمكن أن تذوب في 1 كغم من الماء عند درجة 100 س°؟

يذوب 37 غم كلوريد الصوديوم في 100 غم ماء عند 100 س°

س غم كلوريد الصوديوم في 1000 غم ماء عند 100 س°

الكمية (س) = 370 غم

الفصل الثاني (تركيز المحاليل وخواصها الجامعة)

الأنشطة والأسئلة الداخلية:

سؤال:(ص81): يُعَدّ الجليسرين $C_3H_8O_3$ مادة كيميائية عديمة اللون والرائحة، ويمتاز بخواص طبيعية تجعل منه مادةً مهمةً في صناعة مواد التجميل. ما النسبة المئوية الكتلية والحجمية للجليسرول في محلول يحتوي على 10 سم^3 جليسرين مذاب في 250 غم ماء، علماً أن كثافة الجليسرين تساوي 1.26 غم/سم^3، وكثافة الماء تساوي 1 غم/سم^3؟

الحل: النسبة المئوية الكتلية = (كتلة المذاب ÷ كتلة المحلول) X 100%

لكن كتلة الجليسرين (المذاب) = كثافة الجليسرين X حجم الجليسرين

= 1.26 غم / سم^3 X 10 سم^3 = 12.6 غم

إذن النسبة المئوية الكتلية للجليسرين = (12.6 جليسرين ÷ (12.6+ 250)) X 100%

= (12.6 ÷ 262.6) X 100% = 4.79 %

النسبة المئوية الحجمية للمذاب = (حجم المذاب ÷ حجم المحلول) X 100%

حجم المذيب(الماء) = كتلة الماء ÷ كثافة الماء = 250 ÷ 1 = 250 سم^3

النسبة المئوية الحجمية للجليسرين = (حجم الجليسرين ÷ حجم المحلول) X 100%

ملاحظة: اعتبر أن حجم المحلول في السوائل = (حجم المذيب + حجم المذاب)

= 10 ÷ (10 + 250) X 100% = (10 ÷ 260) X 100% = 3.85%.

سؤال: (ص82): يُسمى المحلول المائي للفورمالدهيد(HCOH) بالفورمالين؛ إذ يستخدم المحلول المخفف منه في حفظ العينات البيولوجية.احسب حجم محلول فورمالين تركيزه 0.1 مول/لتر يحتوي على 6 غم من فورمالدهايد.

الحل: المولارية(مول/لتر) = عدد مولات المادة المذابة ÷ حجم المحلول (لتر)

عدد مولات المذاب = الكتلة ÷ الكتلة المولية

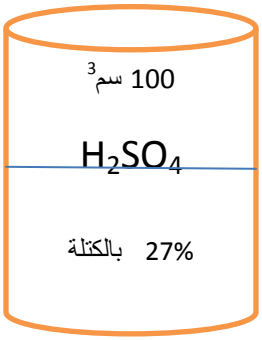
الكتلة المولية للفورمالدهايد = 1 X 2 + 12 X1 + 16 X1 = 30 غم /مول.

إذن عدد مولات الفورمالدهايد = 6 غم فورمالدهايد ÷ 30 غم/مول = 0.2 مول.

حجم المحلول = عدد المولات ÷ المولارية ⟸ حجم المحلول= 0.2 ÷ 0.1 = 2 لتر

سؤال: (ص83):

محلول من حمض الكبريتيك H_2SO_4 حجمه 100 سم^3 وتركيزه بالنسبة المئوية الكتلية يساوي 27%، احسب مولارية ومولالية المحلول علماً أن كثافته تساوي 1.198 غم/سم^3.



الحل:

1 – نحسب كتلة المحلول كما يلي:

الكثافة = الكتلة ÷ الحجم

1.198 غم/سم^3 = ك ÷ 100 سم^3

إذن كتلة المحلول = 1.198 × 100 = 119.8 غم

2 – نحسب كتلة حمض الكبريتيك كما يلي:

النسبة المئوية الكتلية =(كتلة المذاب÷ كتلة المحلول) × 100%

27% = (كتلة المذاب ÷ 119.8 غم) × 100%

ك للحمض (المذاب) = (27×119.8) ÷ 100 = 32.346 غم

3 – نحسب عدد مولات الحمض = الكتلة ÷ الكتلة المولية = 32.346 ÷ 98 = 0.33 مول

4 – المولارية = عدد المولات ÷ الحجم باللتر = 0.33 ÷ 0.1 = 3.3 مول/لتر

5 – المولالية = عدد مولات الحمض ÷ كتلة المذيب بالكغم = 0.33 مول ÷ (119.8 – 32.346)

= 0.33 مول ÷ 0.0875 = 3.77 مول/ كغم

سؤال: (ص83):

ما هي وحدة قياس الكسر المولي؟

لا يوجد له وحدة قياس لأنه عبارة عن نسبة مولات.

سؤال: (ص84):

محلول مائي من نترات الفضة $AgNO_3$ تركيزه بالنسبة المئوية الكتلية 20%. احسب الكسر المولي لمكونات المحلول.

نفرض أن لدينا 100 غم من المحلول، فيكون المحلول محتوياً على 20 غم $AgNO_3$ و 80 غم ماء.

الكتلة المولية لنترات الفضة $AgNO_3$ = 108 X 1 + 14 X 1 + 16 X 3 = 170 غم/مول.

الكتلة المولية للماء H_2O = 1 X 16 + 2 X1 = 18 غم/مول

عدد المولات = الكتلة ÷ الكتلة المولية

عدد مولات $AgNO_3$ = 20 غم $AgNO_3$ ÷ 170= 0.12 مول.

عدد مولات H_2O = 80 غمH_2O ÷ 18 = 4.44 مول

مجموع مولات مكونات المحلول = مولاتH_2O + مولات $AgNO_3$ = 4.44 + 0.12 = 4.56 مول.

الكسر المولي للمذاب = عدد مولات المذاب ÷ مجموع عدد مولات الهذيب والمذاب.

الكسر المولي لـ $AgNO_3$ = 0.12 مول $AgNO_3$ ÷ 4.56 = 0.026

الكسر المولي لـ H_2O = 4.44 ÷ 4.56 = 0.974

سؤال: (ص86):

معظم الأحماض المتوافرة في المختبرات الجامعية والمدرسية تكون مركّزة، فإذا علمت أنّ حمض الهيدروكلوريك HCl يوجد بتركيز 32 % بالكتلة وكثافته 1.18 غم/مل. وأردنا تخفيف كمية من هذا المحلول للحصول على محلول حجمه 250 مل بتركيز 1 مول/لتر. بيّن بخطوات الآلية الواجب إتباعها لمعرفة الحجم المطلوب أخذه من الحمض المركز.

الحل:

1 –احسب تركيز الحمض اللازم تخفيفه بالماء للحصول على حجم 250 مل بتركيز 1 مول/لتر كما يلي:

نفرض حجم المحلول من الحمض = 100 سم^3

كتلة المحلول = الحجم X الكثافة = 100سم^3 X 1.18 غم/مل = 118 غم

النسبة المئوية الكتلية = (كتلة المذاب ÷ كتلة المحلول) X 100%

32% = (كتلة حمض HCl ÷ 118) X 100%

كتلة حمض HCl = 37.76غم

عدد مولات حمض HCl = الكتلة ÷ الكتلة المولية = 37.76 ÷ 36.5 = 1.035 مول

إذن المولارية(مول/لتر) = عدد مولات المادة المذابة ÷ حجم المحلول (لتر)

= 1.035 ÷0.1 = 10.35 مول/لتر

2- باستخدام قانون التخفيف، احسب حجم الحمض المركز المطلوب استخدامه

$ت_1 \times ح_1$ (قبل التخفيف) = $ت_2 \times ح_2$ (بعد التخفيف)

$10.35 \times ح_1 = 250 \times 1$ ⟸ ومنه $ح_1$ = تقريباً 24.00 مل

3- اسحب حجماً مقداره 24 مل من محلول حمض HCl المركز بالماصة وضعه في دورق حجمي سعته 250 مل والذي يحتوي على مقدار قليل من الماء.

4- أضف الماء مع التحريك بشكل دائري حتى تصل العلامة المبينة على الحلقة.

5- أغلق الدورق بالسدادة الخاصة به وامزج بشكل جيد. وبذلك نكون قد حصلنا على محلول حجمه 250 مل بتركيز 1 مول/لتر.

سؤال: (ص92):

من التطبيقات العملية للخواص الجامعة للمحاليل حساب الكتلة المولية لمركب ما. فإذا تمّ إذابة عيّنة من مركب عضوي كتلتها 3.75 غم في 95 غم من الأسيتون. احسب الكتلة المولية للمركب العضوي، علماً أنّ درجة غليان الأسيتون = 55.95 ْس، ودرجة غليان المحلول = 56.5 ْس ، وثابت الغليان المولالي للأسيتون يساوي 1.71 ْس.كغم/مول.

الحل:

بتطبيق المعادلة: الإرتفاع في درجة غليان المحلول = ثابت الغليان X المولالية

بالرموز: $\Delta د_غ = ك_غ \times م$

$\Delta د_غ$ = درجة غليان المحلول – درجة غليان المذيب = 56.5 – 55.95 = 0.55 ْس

مولالية المحلول = $\Delta د_غ \div ك_غ$ = 0.55 ÷ 1.71 =0.32 مول/كغم.

عدد مولات المذاب = مولالية المحلول X كتلة المذيب(كغم)

=0.32 X 0.095 = 0.0304 مول

الكتلة المولية للمركب العضوي = كتلة المركب العضوي ÷ عدد مولات المركب

= 3.75 ÷ 0.0304 = 123.35 غم/مول.

أسئلة الفصل (صفحة 96)

السؤال الأول: اختر رمز الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

الفقرة	1	2	3	4	5
رمز الإجابة	أ	أ	ب	أ	أ

السؤال الثاني: وضح المقصود بكل من:

المولارية: عدد مولات المذاب في لتر من المحلول.

الكسر المولي: النسبة بين عدد مولات أحد مكونات المحلول إلى مجموع مولات مكونات المحلول.

الخواص الجامعة للمحاليل: هي خصائص تعتمد على عدد دقائق المذاب فقط (جزيئات أو أيونات) و ليس نوع تلك الدقائق.

السؤال الثالث: احسب مولارية محلول ناتج من إضافة 0.5 لتر من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه 0.5 مول/لتر إلى محلول من المادة نفسها، حجمه 0.25 لتر وتركيزه 0.2 مول/لتر.

الحل:

عدد مولات المحلول الأول = التركيز المولاري X الحجم = 0.5 X 0.5 = 0.25 مول.

عدد مولات المحلول الثاني = التركيز المولاري X الحجم = 0.2 X 0.25 = 0.05 مول.

التركيز المولاري للمحلول الناتج = عدد المولات الكلي ÷ الحجم الكلي = (0.25 + 0.05) ÷ (0.5 +0.25)

=0.3 ÷ 0.75 = 0.4 مول/لتر

السؤال الرابع: يحتوي محلول على 45 غم من مادة غير متطايرة وغير متأينة مذابة في 500 غم ماء، فإذا تجمد المحلول على درجة 0.93 ْس تحت الصفر، وعلمت أنّ ثابت التجمد الماء يساوي 1.86 ْس. كغم/مول

1- احسب الكتلة المولية للمذاب.

2- إذا كانت الصيغة الأولية للمذاب هي CH_2O، أوجد صيغته الجزيئية.

الحل:

1- الانخفاض في درجة تجمد المحلول= ثابت الأنخفاض في درجة التجمد X التركيز المولالي للمحلول(**م**)

بالرموز: Δ د ت = ك ت X م

درجة تجمد المحلول = درجة تجمد المذيب النقي − Δ د ت

− 0.93 = صفر − Δ د ت ومنه Δ د ت = 0.93 ْس

مولالية المحلول = Δ دت ÷ كتـ= 0.93 ÷ 1.86 = 0.5 مول/كغم.

عدد مولات المذاب = مولالية المحلول X كتلة المذيب(كغم)

= 0.5 X 0.5 = 0.25 مول

الكتلة المولية للمذاب = كتلة المذاب ÷ عدد مولات المذاب

= 45 ÷ 0.25 = 180 غم/مول.

2− الصيغة الجزيئية للمركب = ن X الصيغة الأولية

ن = الكتلة المولية للمركب الحقيقي ÷ الكتلة المولية للصيغة الأولية = 180 ÷30 = 6

إذن الصيغة الجزيئية للمركب = 6 X (CH_2O) = $C_6H_{12}O_6$

حلول أسئلة الوحدة (صفحة 97)

السؤال الأول: اختر رمز الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

الفقرة	1	2	3	4	5
رمز الإجابة	ج	أ	ج	د	ج

السؤال الثاني: ما المقصود بكل من الآتية:

الذائبية: أكبر كمّية من المذاب يمكن أن تذوب في 100 غم مذيب عند درجة حرارة معينة.

تركيز المحلول: هي تعبير عن العلاقة الكميّة بين المذاب والمذيب في المحلول.

ثابت التجمد: مقدار الانخفاض في درجة تجمد المذيب عند إذابة (1) مول من مادة غير متطايرة وغير متأينة في كيلوغرام واحد من ذلك المذيب.

السؤال الثالث: احسب التركيز المولاري لمحلول حمض الفوسفوريك، تركيزه بالنسبة المئوية الكتلية تساوي85%، وحجمه لتر واحد، علماً أن كثافة المحلول تساوي 1.7 غم/مل.

الحل:

كتلة المحلول = حجم المحلول X كثافة المحلول = 1000 مل X 1.7 غم/مل = 1700 غم

النسبة المئوية الكتلية = (كتلة المذاب ÷ كتلة المحلول) X 100%

85% = (كتلة الحمض ÷ 1700) X 100%

كتلة الحمض = 1445غم

عدد مولات الحمض = الكتلة ÷ الكتلة المولية =1445 غم ÷ 98 غم/مول = 14.74 مول

إذن المولارية (مول/لتر) = عدد مولات المادة المذابة ÷ حجم المحلول (لتر)

= 14.74مول الحمض ÷ 1 لتر= 14.74 مول/لتر

السؤال الرابع: اكتب المعادلة الأيونية الصافية الناتجة من تفاعل محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH مع محلول كبريتات النحاس(II)$CuSO_4$.

الحل: المعادلة الكيميائية:

$$2NaOH_{(aq)} + CuSO_{4\,(aq)} \rightarrow Na_2SO_{4(aq)} + Cu(OH)_{2(s)}$$

ومن المعادلة الكيميائية نحصل على المعادلة الأيونية الصافية وتكون كما يلي:

$$Cu^{2+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)} \rightarrow Cu(OH)_{2\,(s)}$$

السؤال الخامس: إذا أذيب 900 غم من ايثيلينجلايكول($C_2H_6O_2$) في 6 كغم ماء داخل مبرد السيارة، فهل تتوقع حدوث التجمد في مشع السيارة إذا انخفضت درجة حرارة الجو إلى (− 4) ْس.

الحل: نحسب درجة تجمد المحلول، وذلك بمعرفة مقدار الانخفاض في درجة التجمد من العلاقة:

Δ دت = ك ت X م

ولحساب Δ دت يلزم حساب المولالية ومعرفة كت من جدول ثابت الإنخفاض في درجة التجمد

عدد مولات المذاب = الكتلة ÷ الكتلة المولية = 900 ÷ 62 = 14.52 مول

المولالية(م) = عدد المولات ÷ كتلة المذيب(كغم) = 14.52 مول $C_2H_6O_2$ ÷ 6 = 2.42 مول/كغم.

Δ دت = ك ت X م = 1.86 X 2.42 = 4.5 ْس

درجة تجمد المحلول = درجة تجمد المذيب النقي − Δ د ت

= صفر − 4.5 = −4.5 ْس

إذاً نتوقع عدم حدوث التجمد في مشع السيارة؛ لأن درجة تجمد المحلول أقل من درجة تجمد حرارة الجو.

السؤال السادس: حضر محلول مائي بإذابة 10 مل من الكحول C_2H_5OH(كثافته = 0.789 غم/مل) في حجم مناسب من الماء ليصبح حجم المحلول = 100 مل وكثافته تساوي 0.982 غم/مل احسب التركيز للمحلول بوحدة:

1− النسبة المئوية الكتلية للمذاب 2− الكسر المولي للمذاب 3− النسبة المئوية الحجمية للمذاب

4− المولالية 5− المولارية

الحل:

1- النسبة المئوية الكتلية للمذاب = (كتلة المذاب ÷ كتلة المحلول) X 100%

لكن كتلة المحلول = حجم المحلول X كثافة المحلول = 100 مل X 0.982 غم/مل = 98.2غم

و كتلة المذاب(C_2H_5OH) = حجم المذاب X كثافة المذاب = 10 مل X 0.789غم/مل = 7.89 غم.

وبالتعويض في قانون النسبة المئوية الكتلية نجد أن:

النسبة المئوية الكتلية للمذاب =(7.89 ÷ 98.2) X 100% = 8.03%

2- الكسر المولي للمذاب = عدد مولات المذاب÷ مجموع عدد مولات المذيب والمذاب.

عدد مولات المذاب = كتلة المذاب ÷ الكتلة المولية للمذاب= 7.89 ÷ 46 = 0.17 مول

عدد مولات المذيب = كتلة المذيب ÷ الكتلة المولية للمذيب

لكن كتلة المذيب = كتلة المحلول – كتلة المذاب = 98.2 – 7.89 = 90.31 غم

إذن عدد مولات المذيب = 90.31 ÷ 18 = 5.02 مول

مجموع مولات مكونات المحلول = مولاتH_2O + مولات C_2H_5OH = 5.02 + 0.17 = 5.19 مول.

الكسر المولي لـ C_2H_5OH = 0.17 مول C_2H_5OH ÷ 5.19 = 0.032

3- النسبة المئوية الحجمية للمذاب = (حجم المذاب ÷ حجم المحلول) X 100%

= (10 مل كحول ÷ 100) X 100% = 10%.

4- المولالية(م) = عدد المولات ÷ كتلة المذيب(كغم)

= 0.17 مول C_2H_5OH ÷ 0.09031 = 1.88 مول/كغم.

5- المولارية(مول/لتر) = عدد مولات المادة المذابة ÷ حجم المحلول (لتر)

= 0.17 ÷ 0.1 = 1.7 مول/لتر

السؤال السابع: كم مل من المذيب يجب إضافتها إلى 0.69 لتر من محلول تركيزه 2.4 مول /لتر للوصول إلى تركيز مقداره 0.5 مول /لتر.

الحل:

باستخدام قانون التخفيف: $ت_1 \times ح_1$(قبل التخفيف) = $ت_2 \times ح_2$ (بعد التخفيف)

$$ح_2 \times 0.5 = 0.69 \times 2.4$$

ومنه $ح_2 = 3.31$ لتر

لكن $ح_2 = ح1$ + حجم الماء المضاف(حجم المذيب)

إذن حجم المذيب = 3.31 – 0.69 = 2.62 لتر

السؤال الثامن: علل ما يلي:

1- يتأثر التركيز المولاري بتغير درجة الحرارة، بينما لا يتأثر التركيز المولالي.

لأن التركيز المولاري يعتمد على حجم المحلول، والذي يتغير بتغير درجة الحرارة، بينما التركيز المولالي يعتمد فقط على كتلة المذيب التي **لا** تتأثر بدرجة الحرارة.

2- عند إضافة مادة غير متطايرة وغير متأينة إلى الماء يحدث ارتفاع في درجة غليان المحلول.

لأن الضغط البخاري لمحلول يحوي مادة غير متطايرة يكون أقل منه للمادة النقية؛ ويعزى ذلك إلى أن قوى التجاذب بين دقائق المذيب والمذاب؛ تقلل من عدد جزيئات المذيب التي تتبخر من سطح المحلول، وبالتالي يحتاج المحلول إلى درجة حرارة أعلى ليصبح ضغطه البخاري مساوٍ للضغط الخارجي وهذا يرفع من درجة غليان المحلول.

3- يذوب اليود I_2 في رابع كلوريد الكربون CCl_4 و لا يذوب في الماء.

لأن اليود ورابع كلوريد الكربون كلاهما مركبان غير قطبيان، فتنشأ بينهما قوى تجاذب متقاربة في قوتها، فتحدث الإذابة. بينما الماء قطبي يرتبط بترابط هيدروجيني فتكون القوى بين جزيئاته أقوى من التي تنشأ بينه وبين اليود فلا تحدث إذابة.

السؤال التاسع: قام ثائر بخلط 75 غم من KCl في 200 غم ماء نقي عند 20° س، فإذا علمت أن ذائبيّة KCl هي 34 غم/100 غم ماء عند درجة الحرارة نفسها.

1. ما كمّية KCl الذائبة؟
2. هل المحلول الناتج مشبع أم غير مشبع؟
3. ما مقدار الكمّية المترسبة من KCl؟

الحل:

1. يذوب 34 غم KCl في 100 غم ماء

يذوب(س)غم KCl في 200 غم ماء

إذن(س) = 68 غم KCl

2. بما أن الكمية المتوفرة أكبر من حد الإشباع فهو مشبع.

3. مقدار الكمِّية المترسبة من KCl = 75−68 = 7 غم.

السؤال العاشر: أنبوبان يحتويان على محلول لمادة أيونية مجهولة، فإذا تم إضافة محلول كبريتات الخارصين للأنبوب الأول فتكون راسب، وتم إضافة محلول كلوريد الصوديوم للأنبوب الثاني فتكون راسب، بالرجوع إلى قواعد الذائبية، ماذا تتوقع أن تكون المادة المجهولة؟

الحل:

المادة التي يمكن أن تترسب في المحلولين هي مادة تحتوي على أيون يكوّن راسب مع كل منهما ومن الممكن أن يكون نترات الرصاص $Pb(NO_3)_2$.

الوحدة الرابعة

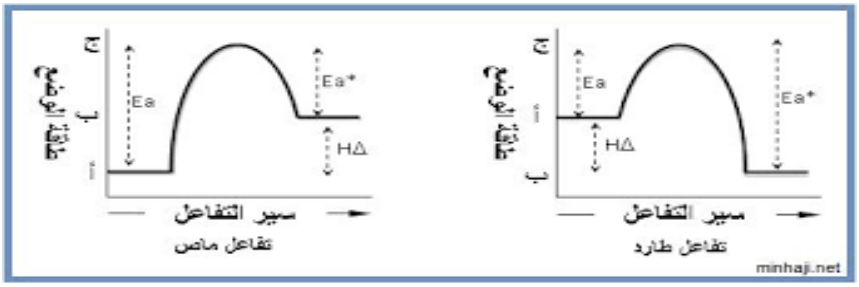
الكيمياء الحرارية

الأنشطة والأسئلة الداخلية:

سؤال: (صفحة 102): ما سبب التصاق الكأس بسطح الخشب في الصورة الموضحة في الشكل (2)؟

لأن التفاعل ماص لكمية كبيرة من الطاقة الحرارية، والتي يأخذها من المحيط، فتنخفض درجة حرارة الدورق والمزيج دون درجة التجمد؛ مسببة تجمد الماء على سطح الخشب.

سؤال : (صفحة 103): ارسم مخطط توضيحي لتفاعل ماص للطاقة، وقارن الرسم الناتج مع مخطط التفاعل الطارد للطاقة.



في حالة التفاعل الماص تكون طاقة المواد الناتجة أكبر من طاقة المواد المتفاعلة، ويكون الفرق بين طاقة المواد الناتجة وطاقة المواد المتفاعلة قيمة موجبة.

سؤال: (صفحة 106): لديك ميزان حرارة في داخله سائل على اعتبار أنّ هذا السائل هو النظام الذي تريد دراسته، وأنّ جدار الميزان هو الحد الذي يفصل بينه وبين المحيط.

1. هل هذا النظام مفتوح أم مغلق؟
2. كيف يتم تحويله إلى نظام معزول؟

يمثل ميزان الحرارة نظاماً مغلقاً، ويمكن تحويله إلى نظام معزول من خلال تغليفه بمواد تمنع انتقال الحرارة بينه وبين المحيط.

سؤال: (صفحة 109): احسب التغير في طاقة نظام طارد للحرارة إذا كانت كمية الحرارة المنبعثة تساوي 15.6 كيلو جول وأنجز شغل على النظام مقداره 1.4 كيلو جول.

الحل:

التغير في الطاقة حسب العلاقة $\Delta E = q + w$

التغير في الطاقة = −15.6 + 1.4= −14.2 كيلو جول

أي أن النظام أشع طاقة مقدارها 14.2 كيلو جول

سؤال: (صفحة 112): قارن بين المسعر الكأس والمسعر القنبلة من حيث:

1. التفاعل الذي يناسب كل منها.

2. نوع النظام في المسعر.

3. ظروف التفاعل.

- المسعر الكأس مناسب لقياس انسياب الطاقة الحرارية إذا كانت مواد التفاعل محاليل، وهو غير مناسب اذا كانت مواد التفاعل غازات، وفي حالة التفاعلات التي تنتج طاقة حرارية عالية.

اما المسعر القنبلة فهو مناسب لقياس انسياب الطاقة الحرارية للغازات، وفي التفاعلات التي تنتج طاقة حرارية عالية لذا فان مسعر القنبلة يستخدم لقياس حرارة الاحتراق.

- يمثل مسعر الكأس المغلق نظاماً مغلقاً بينما يمثل مسعر القنبلة نظاماً معزولاً.
- تحدث التفاعلات في مسعر الكأس تحت ضغط ثابت ممثل بالضغط الجوي، بينما تحدث التفاعلات في مسعر القنبلة تحت حجم ثابت.

سؤال : (صفحة 115): لماذا نستعمل ميزان حرارة لكل محلول ولا نقيس درجة حرارة المحلولين بنفس الميزان إلا بعد غسله بالماء المقطر؟

لان بقايا الحمض على مستودع ميزان الحرارة تتفاعل مع محلول القاعدة تفاعلاً منتج للطاقة الحرارية فتؤثر على قراءة الميزان.

سؤال : (صفحة 116): احسب حرارة التعادل الناتجة من إضافة 150مل من محلول حمض الهيدروكلوريك بتوكيز 0.35 مول/لتر إلى 150مل من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه 0.35 مول/لتر وأدى ذلك إلى رفع حرارة المحلول في المسعر عند الضغط الثابت إلى 25.6 درجة مئوية ،إذا كانت حرارة كل من محلول الحمض والقاعدة قبل التفاعل تساوي 23.25 درجة مئوية و الحرارة النوعيّة للماء تساوي 4.18 جول/غرام. ^{0}س، وكثافة المحلول تساوي 1 غم/مل، ومعادلة التفاعل

$$HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \Rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

الحل:

نحسب حرارة تفاعل التعادل بشكل مباشر من العلاقة:

كميّة الحرارة = الكتلة x الحرارة النوعيّة x الفرق في درجة الحرارة

حيث الكتلة = كتلة كلاً من الحمض والقاعدة = 150غم + 150 غم = 300غم

والفرق في درجة الحرارة (Δ د) = د$_2$ – د$_1$ = 25.6 – 23.25 = 2.35 ^{0}س

وبالتعويض في المعادلة السابقة:

كمية الحرارة = 300غم x 4.18جول/غم. ^{0}س x 2.35 ^{0}س= 3017.4 جول= 3 x 10^3 جول

نحسب عدد مولات الحمض أو القاعدة (التي انتجت هذه الكمية من الطاقة) = التركيز x الحجم (باللتر)

عدد مولات الحمض أو القاعدة = 0.35 مول/لتر x 0.15 لتر= 0.0525 مول

أي ان تفاعل 0.0525 مول من الحمض مع0.0525 مول من القاعدة ← 3 كيلو جول
لذا تكون الحرارة المصاحبة لتفاعل 1مول من الحمض مع 1 مول من القاعدة ← س

س(حرارة التعادل) = 1×3 ÷ 0.0525 = 57.14 كيلوجول/مول

أي ان حراة التعادل = – 57.14 كيلوجول/مول

سؤال: (صفحة 119): يحتفظ العديد من الطباخين بمادة كربونات الصوديوم الهيدروجينية في متناول اليد، كونها مادة جيّدة لإطفاء حرائق الزيوت والدهون لأنّ المركبات الناتجة من تفككها تخمد اللهب، ويمثّل تفاعل تفكك كربونات الصوديوم الهيدروجينية بالمعادلة الآتية:

$$2NaHCO_{3(s)} \longrightarrow Na_2CO_{3(s)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(g)}$$

احسب حرارة تكوين كربونات الصوديوم الهيدروجينية $NaHCO_3$ إذا كانت حرارة التفاعل تساوي 128 كيلو جول وحرارة التكوين لمركبات

المركب	Na_2CO_3	H_2O	CO_2
(ΔH_f^o) K.J/mol	1131–	241.8–	393.5–

الحل: حرارة التفاعل ΔH^o = مجموع حرارة التكوين للمواد الناتجة – مجموع حرارة التكوين للمواد المتفاعلة

حرارة التفاعل ΔH^o = $(2x\Delta H_f^{O} NaHCO_3)$ – $(1x\Delta H_f^{O} Na_2CO_3 + 1x\Delta H_f^{O} CO_2 + 1x\Delta H_f^{O} H_2O)$

$(2x\Delta H_f^{O} NaHCO_3)$ – (1131–x1 + 393.5–x1 +241.8– x 1) = 128

$\Delta H_f^{O} NaHCO_3$ = –947.15 كيلو جول

سؤال: (صفحة 123): احسب حرارة التفاعل القياسية للتفاعل الآتي:

$$2Al_{(S)} + Fe_2O_{3(S)} \Rightarrow 2Fe_{(S)} + Al_2O_{3(S)}; \Delta H^o = ...K.J$$

باستخدام المعادلتين الآتيتين:

$$2Al_{(S)} + \frac{3}{2}O_{2(g)} \Rightarrow Al_2O_{3(S)}; \Delta H^o = -1669.8K.J$$

$$2Fe_{(S)} + \frac{3}{2}O_{2(g)} \Rightarrow Fe_2O_{3(S)}; \Delta H^o = -822.2K.J$$

الحل: تبقى المعادلة الأولى كما هي:

$$2Al_{(S)} + \frac{3}{2}O_{2(g)} \Rightarrow Al_2O_{3(S)}; \Delta H^o = -1669.8K.J$$

نقلب المعادلة الثانية $Fe_2O_{3(S)} \Rightarrow 2Fe_{(S)} + \frac{3}{2}O_{2(g)}; \Delta H^o = +822.2K.J$

بجمع المعادلتين وشطب الأكسجين تصبح حرارة التفاعل = − 1669.8 + 822.2 = − 847.6 كيلو جول

حلول أسئلة الوحدة (صفحة 128)

السؤال الأول: اختر رمز الإجابة الصحيحة:

الفقرة	1	2	3	4	5
رمز الإجابة	ب	أ	ج	د	ج

السؤال الثاني: ما الفرق بين كل من.

1. حرارة التفاعل وحرارة التكوين.

حرارة التكوين: كميّة الحرارة المصاحبة عندما يتكوّن مول واحد من المادة من عناصرها الأوليّة في حالتها القياسيّة.

حرارة التفاعل: مجموع الفرق في المحتوى الحراري بين المواد الناتجة والمحتوى الحراري للمواد المتفاعلة.

2. دالة الحالة ودالة المسار.

دالة الحالة: الكميّة التي يعتمد فيها التغيير على الحالة الابتدائيّة والنهائيّة وليس على الطريق الذي يسلكه للوصول للحالة النهائيّة.

دالة المسار: الكميّة التي يعتمد فيها التغيير على المسار الذي تسلكه ومن الأمثلة عليها الشغل وكميّة الحرارة .

3. النظام المغلق والنظام المعزول.

النظام المغلق (Closed System): النظام الذي لا يسمح بتبادل المادة ويسمح بتبادل الطاقة بين النظام والمحيط.

النظام المعزول (Isolated System): النظام الذي لا يحدث فيه تبادل للمادة وللطاقة بين النظام والمحيط.

السؤال الثالث: لديك التفاعل الآتي: $2Na_2O_{2(s)} + 2H_2O_{(l)} \Rightarrow 4NaOH_{(s)} + O_{2(g)}$

1. احسب حرارة التفاعل القياسية **(ملاحظة:** حرارة تكون $Na_2O_{2(s)}$ القياسية تساوي -504.6)

2. ما مقدار الطاقة المصاحبة (كيلو جول)عندما يتفاعل 25 غرام من Na_2O_2 ، علماً بأن الكتلة المولية Na_2O_2 تساوي 78 غم/مول

الحل:

1. اعتماداً على قيم حرارة التكوين الموليّة الواردة بالجدول، احسب حرارة التفاعل ΔH^o للتفاعل

حرارة التفاعل ΔH^o = مجموع ΔH_f^o للمواد الناتجة – مجموع ΔH_f^o للمواد المتفاعلة

حرارة التفاعل ΔH^o = $\left(2x\Delta H_f^O Na_2O_2 + 2x\Delta H_f^O H_2O \right) - \left(4x\Delta H_f^O NaOH + 1x\Delta H_f^O O_2 \right)$

حرارة التفاعل = (صفر+x4−426.8) − (2 x − 285.8 +x2 −504.6) = −126.4 كيلو جول

2. عدد المولات الموجودة في 25 غم = الكتلة ÷ الكتلة المولية

عدد المولات الموجودة في 25 غم = 25 غم ÷78 غم/ مول = 0.32 مول

بما أن الطاقة الناتجة من 2 مول Na_2O_2 = −126.4كيلو جول

فان الطاقة الناتجة من 25 غم (0.32 مول) = (0.32 مول x−126.4 كيلو جول) ÷ 2 مول

= −20.2 كيلو جول

يعني تفاعل 25 غم من Na_2O_2 يحرر طاقة مقدارها 20.2 كيلو جول

السؤال الرابع: احسب حرارة التفاعل الاتي:

$B_2H_{6(g)} + 3O_{2(g)} \Rightarrow B_2O_{3(s)} + 3H_2O_{(g)} .....\Delta H = ??$ باستخدام المعادلات الآتية:

$$\begin{pmatrix} 1)..2B_{(s)} + \frac{3}{2}O_{2(g)} \Rightarrow B_2O_{3(s)} ...\Delta H = -1273K.J \\ 2)..H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \Rightarrow H_2O_{(l)} ...\Delta H = -286K.J \\ 3)..H_2O_{(l)} \Rightarrow H_2O_{(g)} ...\Delta H = 44K.J \\ 4)..2B_{(s)} + 3H_{2(g)} \Rightarrow B_2H_{6(g)} ...\Delta H = 36K.J \end{pmatrix}$$

الحل: بعد إعادة ترتيب المعادلات

تبقي المعادلة الأولى كما هي، وضرب المعادلة الثانية والمعادلة الثالثة بـ (3)، وقلب المعادلة الرابعة لتصبح حرارة التفاعل $B_2H_{6(g)} + 3O_{2(g)} \Rightarrow B_2O_{3(s)} + 3H_2O_{(g)} .....\Delta H = ??$

(−1273 +3x−285.8 −858 + 132) = −2035 كيلو جول

السؤال الخامس: ما حرارة التكوين القياسيّة لمركب الايثاين(الاستيلين) $C_2H_{2(g)}$ إذا علمت أنّ حرارة الاحتراق الموليّة لكل من غاز الايثاين $C_2H_{2(g)}$ والجرافيت C والهيدروجين $H_{2(g)}$ هي:

(−1299.61، −393.51، −285.84) كيلو جول/مول.

الحل:

نكتب معادلات الاحتراق اللازمة للمعادلة المطلوبة $2C_{(s)} + H_{2(g)} \Rightarrow C_2H_{2(s)} .....\Delta H = ??$

$$\left(\begin{array}{l} 1)..C_2H_{2(g)}+\frac{5}{2}O_{2(g)}\Rightarrow 2CO_{2(g)}+H_2O_{(g)}...\Delta H=-1299.61K.J \\ 2)..H_{2(g)}+\frac{1}{2}O_{2(g)}\Rightarrow H_2O_{(l)}...\Delta H=-285.84K.J \\ 3)..C_{(s)}+O_{2(g)}\Rightarrow CO_{2(g)}...\Delta H=-393.51K.J \end{array}\right)$$

بعد إعادة ترتيب المعادلات

تبقي المعادلة الثانية كما هي، ونضرب المعادلة الثالثة بـ (2)، ونقلب المعادلة الأولى لتصبح حرارة التفاعل

$$2C_{(s)}+H_{2(g)}\Rightarrow C_2H_{2(s)}.....\Delta H=??$$

(1299.61 + 285.84 − +787.02−) = +226.75 كيلو جول

السؤال السادس: عينة تتكوّن من مزيج من السكروز $C_{12}H_{22}O_{11}$ وكلوريد الصوديوم NaCl كتلتها 3 غرام وضعت في مسعر قنبلة لحرق السكروز فقط احسب النسبة المئوية للسكروز في العيّنة إذا أدى احتراق السكروز إلى رفع درجة حرارة المسعر بمقدار 1.67 درجة مئوية علماً أنّ السعة الحراريّة للمسعر ومحتوياته 22.5 كيلو جول /^{0}س وحرارة احتراق السكروز 5.64 X10^3 جول / مول، والكتلة الموليّة للسكروز تساوي 342 غم .

الحل:

كمية الحرارة = السعة الحرارية للمسعر × فرق درجات الحرارة = 22.5 × 1.67 = 37.57

1 مول سكروز ـــــ 5.64× 10 ^{3} كيلو جول

342 غم ـــــ 5.64× 10 ^{3} كيلو جول

س ـــــ 37.57 كيلو جول

س(كتلة السكروز)= $\frac{37.57*342}{3_{10*5.64}}$ =2.28 غم

النسبة المئوية للسكروز= $\frac{2.28}{3}$ × 100=76%

السؤال السابع: إذا كانت حرارة التفاعل القياسيّة للمعادلة الآتية

$$3H_{2(g)}+N_{2(g)}\rightarrow 2NH_{3(g)}...\Delta H^o=-92.38K.J$$

ما حرارة التفاعل القياسية للمعادلات الآتية

$$6H_{2(g)}+2N_{2(g)}\rightarrow 4NH_{3(g)}...\Delta H^o=....K.J$$

$$\frac{3}{2}H_{2(g)}+\frac{1}{2}N_{2(g)}\rightarrow NH_{3(g)}...\Delta H^o=....K.J$$

الحل:

$$6H_{2(g)} + 2N_{2(g)} \rightarrow 4NH_{3(g)} ... \Delta H^{o} = -184.8K.J$$

$$\frac{3}{2}H_{2(g)} + \frac{1}{2}N_{2(g)} \rightarrow NH_{3(g)} ... \Delta H^{o} = -46.19K.J$$

السؤال الثامن: يساعد زيت الزيتون في تحسين صحة الإنسان، وذلك لاحتوائه على الكثير من مضادات الأكسدة والعناصر الغذائيّة المهمّة مثل الحموض الدهنية غير المشبعة، فعند حرق 1 غم حرقاً تاماً بوجود كميّة كافية من الأكسجين النقي بمسعر قنبلة ارتفعت درجة الحرارة من 22 – 22.25 درجة مئوية، احسب كميّة الحرارة الناتجة إذا كانت السعة الحراريّة للمسعر 9.032 كيلو جول / مول والكتلة المولية للزيت تساوي 885.4 غم / مول على اعتبار أن الزيت يتكون من $C_{57}H_{104}O_6$.

معادلة احتراق الزيت $C_{57}H_{104}O_6 + 80O_2 \rightarrow 52H_2O + 57CO_2$

الحل:

كمية الحرارة = السعة الحرارية x الفرق في درجة الحرارة

= 9.032 كيلو.جول/^{0}س x 0.25 = 2.258 كيلو جول = - 2.258 كيلو جول (لأنها حرارة احتراق)

عدد المولات الموجودة في 1 غم = الكتلة ÷ الكتلة المولية

عدد المولات الموجودة في 1 غم = 1 غم ÷ 885.4 غم/ مول = 1.13X 10^{-3} مول

لحساب حرارة الاحتراق (كمية الحرارة الناتجة عن حرق مول واخد)

1.13X 10^{-3} مول زيت نتج ـــــــــــــ 2.258 كيلو جول

1 مول زيت ينتج ـــــــــــــ س كيلو جول

س= حرارة الاحتراق = (1×2.258) ÷ 1.13X 10^{-3} = 1998.2 كيلو جول/مول ينتج

السؤال التاسع: احسب مقدار التغيّر في درجة الحرارة عند إضافة 50 مل من محلول حمض الهيدروكلوريك تركيزه 1 مول/لتر إلى 50 مل من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه 1 مول/لتر والممثلة بالمعادلة الآتية .

$$HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \Rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

إذا تمّ التفاعل في الظروف القياسيّة وكانت كميّة الحرارة المصاحبة للتفاعل تساوي 55.8 والحرارة النوعيّة للمحلول 4.18 جول/غم.^{0}س ، وكثافة المحلول 1.02 غم/سم^3.

الحل: كتلة الحمض = الكثافة x الحجم

كتلة الحمض = 1.02 x 50 = 51 غم

كتلة القاعدة = الكثافة x الحجم

كتلة الحمض = 1.02 x 50 = 51 غم

كتلة المحلول = (كتلة الحمض + كتلة القاعدة) = 51 + 51 = 102 غم

كمية الحرارة المكتسبة = كتلة المحلول(غم) x الحرارة النوعية(جول/غم. ^{0}س) x فرق درجات الحرارة(^{0}س)

55.8 =102x 4.18 x الفرق في درجات الحرارة

فرق درجات الحرارة = 55.8 ÷426.36 = 0.13 درجة.

السؤال العاشر: صنّف الأنظمة الآتية إلى مفتوح، ومغلق، ومعزول.

1. حساء طعام في قارورة تيرموس مغلقة . **معزول**
2. قراءة الطالب في غرفة نومه. **مفتوح**
3. الهواء في كرة التنس. **مغلق**

المكتبة الفلسطينية الشاملة للمعلم والطالب
تحضير دروس - اختبارات - أوراق عمل

لتحميل المزيد من موقع المكتبة الفلسطينية الشاملة

http://www.sh-pal.com

تابعنا على صفحة الفيس بوك: www.facebook.com/shamela.pal

تابعنا على قنوات التلجرام: www.sh-pal.com/p/blog-page_42.html

أقسام موقع المكتبة الفلسطينية الشاملة:

الصف الأول: www.sh-pal.com/p/blog-page_24.html

الصف الثاني: www.sh-pal.com/p/blog-page_46.html

الصف الثالث: www.sh-pal.com/p/blog-page_98.html

الصف الرابع: www.sh-pal.com/p/blog-page_72.html

الصف الخامس: www.sh-pal.com/p/blog-page_80.html

الصف السادس: www.sh-pal.com/p/blog-page_13.html

الصف السابع: www.sh-pal.com/p/blog-page_66.html

الصف الثامن: www.sh-pal.com/p/blog-page_35.html

الصف التاسع: www.sh-pal.com/p/blog-page_78.html

الصف العاشر: www.sh-pal.com/p/blog-page_11.html

الصف الحادي عشر: www.sh-pal.com/p/blog-page_37.html

الصف الثاني عشر: www.sh-pal.com/p/blog-page_33.html

ملازم للمتقدمين للوظائف: www.sh-pal.com/p/blog-page_89.html

شارك معنا: www.sh-pal.com/p/blog-page_40.html

اتصل بنا: www.sh-pal.com/p/blog-page_9.html