قسم الكيمياء الحيوية

نموذج استرشادى لإجابة امتحان نظري لمادة كيمياء طبيعية و تحليلية
لطلاب الفرقة الاولى شعبة الهندسةالزراعية
العام الجامعي 2014/2013 الفصل الدراسي الاول

اجابة السؤال الاول :-

1- أحسب الحجم الذى يشغله 11 جرام من غاز ثانى أكسيد الكربون فى درجة (- 10 °م) وتحت ضغط 500 ملليمتر من الزئبق علما بأن الوزن الجزيئى للغاز المذكور 44 .

الاجابة

$T = t + 273$

$T = -10 + 273 = 263$

$P v = n RT$

$500/760 \times V = 11/44 \times 0.082 \times 263$

$V = 8.195\ L$

2- غاز حجمه 125 ملليمتر وضغطة 0.6 جوى ، غاز اخر حجمه 150ملليمتر وضغطة 0.8 جوى – مرر الغازين فى اناء سعته 500 ملليمتر – ما هو الضغط الكلى للمخلوط فى الاناء فى نفس الدرجة من الحرارة .

الاجابة

$\mathbf{P_1V_1 = P_2 V_2}$

$0.6 \times 125 = P2 \times 500$

$P2 = 0.15$ جوى

$\mathbf{P_1V_1 = P_2 V_2}$

$0.8 \times 150 = P2 \times 500$

$P2 = 0.24$ جوى

الضغط الكلى للمخلوط = 0.15 + 0.24 = 0.39 جوى

3- اذيبت 100 جرام من كربونات الكالسيوم فى حمض الهيدروكلوريك .أحسب حجم الغاز الناتج فى الحالات التالية :- علما بان الاوزان الذرية للعناصرهى (C = 12 , O= 16 , Ca= 40)

أ- فى درجة الصفر المئوى وتحت ضغط 760 مم زئبق

ب- فى درجة 15 °م وتحت ضغط 780 مم زئبق

الاجابة

$$CaCO_3 + 2\ HCl \longrightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$$

الكمية بالمول لكربونات الكالسيوم = الوزن بالجرام / الوزن الجزيئى

الكمية بالمول لكربونات الكالسيوم = 100 /100 = 1 مول

أ – حساب الحجم فى درجة الصفر المئوى وضغط 760 مم زئبق

$P\ v = n\ RT$

$760/760 \times V = 1 \times 0.082 \times 273$

$V = 22.38\ L$

ب– حساب الحجم فى درجة 15 المئوى وضغط 780 مم زئبق

$P\ v = n\ RT$

$780/760 \times V = 1 \times 0.082 \times 288$

$V = 23\ L$

4- محلول محضر بإذابة 0.511 جم من مادة ما مذابة فى 40 جم ماء. إذا علمت أن مقدار الإرتفاع فى نقطة الغليان للمحلول بالنسبة لنقطة غليان الماء النقى 0.073°م وثابت الإرتفاع فى نقطة الغليان هو 0.52. إحسب الوزن الجزيئى للمادة المذابة.

الاجابة

الوزن الجزيئى للمذاب = ثابت الغليان × وزن المذاب × 1000 / وزن المذيب × الارتفاع فى نقطة الغليان

الوزن الجزيئى للمذاب = 0.52 0.511 × 1000 / 40 × 0.073 = 91

اجابةالسؤال الثانى

1- اشرح أنواع الطاقة الداخلية للغازات وحركة الجزيئات مع كيفية حساب الطاقة الداخلية لغاز ما .

الاجابة

1- طاقة حركية انتقالية Translation energy

وهى ناتجة عن حركة جزيئات الغاز كوحدة . ويمكن تحليلها الى ثلاث اتجاهات متعامدة فى الفراغ

وقيمة هذه الطاقة متساوية لجميع أنواع الجزيئات سواء كانت وحيدة الذرة أو عديدة الذرات

- **2- طاقة حركية دائرية Rotational energy**

وهى ناتجة عن حركة الجزيئات المكونة من أكثر من ذرة نتيجة لدوران هذه الذرات حول المحور العمودى على الخط الواصل بينهما

- **3- طاقةحركية ترددية (أو اهتزازية)Vibration energy**

وهى ناتجة عن حركة ذرتين فى جزىء حول منتصف الخط الواصل بينهما

حساب الطاقة الداخلية لغاز ما (U)

- **1- تحسب الطاقة الناتجة من جميع الحركة المختلفة للجزيئات ، وعدد هذه الصور يساوى مجموع النقط اللازمة لتحديد مكان هذه الذرات المكونة للجزىء فى الفراغ .**

وحيث أن عدد النقط اللازمة لتحديد مكان الذرة الواحدة فى الفراغ = 3

فأن عدد الصور المختلفة لحركة الجزىء = (3 × عدد ذرات الجزىء)

ومن التحليل الرياضى للنظرية الكينيتية للغازات وجد أن:

أ- لكل صورة من صور الحركة طاقة قدرها (½ RT) حيث أنها للغاز وحيد الذرة .

- **صور الحركة بالنسبة للغاز وحيد الذرة هى الحركة الانتقالية فقط فى ثلاث اتجاهات متعامدة وتساوى 3/2 RT**

½ RT × 3 = 3/2 RT

ب – فى حالة الجزيئات ثنائية الذرة أو عديدة الذرات فأن لها حركة انتقالية – حركة دائرية – حركة ترددية

الجزيئات ثنائية الذرة أو عديدة الذرات والتى توجد ذراتة فى خط مستقيم يوجد لة اتجاهين للحركة الدائرية (حول المحور Z,Y) وتكون قيمة الطاقة تساوى 2(1/2 RT)

الجزىء عديد الذرات والتى توجد ذراتة فى وضع منحنى يكون لة 3 أتجاهات للحركة الدائرية قيمتها = 3(1/2RT)

جـ - لايجاد عدد صور الحركة التردية نطرح صور الحركة الانتقالية والدائرية من مجموع صور الحركة والتى تساوى

مجموع صور الحركة = 3N (N عدد الذرات فى الجزىء)

ويلاحظ ان الطاقة المصاحبة لكل حركة ترددية هى2/2/RT حيث تحتوى كل منها على صورتين من صور الطاقة :-

الاولى كينيتيكية :- ناتجة من حركة الذرة على طول الخط بينها وبين ذرة أخرى فى الجزىء وقيمتها ½ RT

الثانية وضعية :- ناتجة من وجود الذرة على مسافة معينة من منتصف الخط الواصل بين الذرتين – والذى يعمل كمركز قوى يشبة قوى الجاذبية وقيمة هذة الطاقة ايضا ½ RT

2- يتأكسد الايثيلين الى ثانى أوكسيد الكربون والماء كما فى المعادلة التالية :

$$C_2H_{4\,(g)} + 3O_{2\,(g)} \longrightarrow 2CO_2 + 2H_2O \qquad \Delta H = -337.8\ K.j$$

ويتأكسد الايثان الى نفس النواتج وقيمة $\Delta H = -372.8\ K.j$ أحسب ΔH لاختزال 1 مول من الايثيلين الى ايثان اذاكانت حرارة تكوين الماء تساوى $-68.3\ K.j$

الاجابة

- $C_2H_4 + 3O_2 \longrightarrow 2CO_2 + 2H_2O \quad \Delta H = -337.8\ k.j$ (1)
- $H_2 + \frac{1}{2} O_2 \longrightarrow H_2O \quad \Delta Hf = -68.3\ k.j$ (2)
- $C_2H_6 + 7/2O_2 \longrightarrow 2CO_2 + 3H_2O \quad \Delta H = -372.8\ k.j$ (3)
- **وتوضح المعادلةالثالثة تأكسد الايثان الى نفس نواتج أكسدة الايثيلين بجمع المعادليتين 2،1 ينتج .**
- $C_2H_4 + 3\frac{1}{2} O_2 + H_2 \longrightarrow 2CO_2 + 3H_2O$ (4)
- **وبالتالى يكون معدل التغير فى الانثالبى للتفاعل فى المعادلة 4 يمكن ايجادة كما يلى:-**
- $\Delta H = -337.8 - 68.3 = -406.1\ k.j$
- **وبطرح المعادلة(3) من المعادلة (4) ينتج التفاعل الذى يصف اختزال الايثيلين الى ايثان:-**
- $C_2H_4 + 3\frac{1}{2} O_2 + H_2 \longrightarrow 2CO_2 + 3H_2O$
- $C_2H_6 + 3\frac{1}{2} O_2 \longrightarrow 2CO_2 + 3H_2O$
- $C_2H_4 + H_2 \longrightarrow C_2H_6$
- **ويكون التغير فى المحتوى الحرارى**
- $\Delta H = -406.1-(-372.8) = -33.3\ k.j$

1- أكتب ما تعرفة عن كلا من مما يأتى (اجب عن خمسة فقط):-

Vapor pressure –Heat of evaporation – Surface tension -viscosity – Evaporation –Lavoisior and Laplace law – Enthalpy of formation –Sublimation

1- الضغط البخارى للسائل The vapor pressure of liquid:

إذا وضع سائل تحت ناقوس (فى حيز محدود) فإن عملية التبخير تحدث كالمعتاد ولكن الجزيئات الغازية لا تتسرب لأنها تجد نفسها مقيدة بالحركة فى نطاق محدود وتصطدم بجدار الناقوس وبذلك

تسبب ضغطا يزداد كلما إزداد عدد الجزيئات الغازية - كما أن بعض الجزيئات الغازية تأخذ طريقها إلى السائل وبإستمرار عملية التبخير والتكثيف تصل إلى النقطة التى يتساوى فيها عدد الجزيئات التى تخرج من السائل وتتحول إلى غاز مع عدد الجزيئات التى تتحول من غاز إلى سائل مع ملاحظة أن التجربة أجريت فى درجة حرارة ثابتة ويمكن القول أنه عند هذه النقطة يتساوى معدل التبخير مع معدل التكثيف ويسمى الضغط الذى تحدثه جزيئات الغاز على سطح الناقوس عند هذه النقطة بالضغط البخارى (vapor pressure) ويلاحظ أنه لكل سائل ضغط بخارى معين يتوقف على درجة الحرارة.

2- حرارة التبخير Heat of evaporation:

إذا سخن سائل ليتحول إلى بخار يلزم كمية من الحرارة لتحويل السائل إلى الحالة الغازية وذلك للتغلب على قوى التجاذب بين الجزيئات فى حالة السيولة - وكمية الحرارة التى تلزم لتحويل جرام واحد من السائل إلى بخار عند نقطة الغليان تسمى حرارة التبخير.

3- التوتر السطحى للسوائل Surface tension

يلزم للتغلب على القوة التى تعمل على إنكماش السطح إستخدام قوة أخرى تؤثر على السطح المشدود وتعمل على تمزقه - ويتوقف مقدار هذه القوى على طبيعة السائل وعلى طول الخط يتمزق فيه السطح وعلى ذلك يعرف توتر السطح بالقوة اللازمة لتمزق السطح على طول مقداره 1 سم ويرمز له بالرمز (جاما) ويقدر أما بوحدات الوزن (جرام/سم) أو بالداين/سم.

4- اللزوجة Viscosity:

عندما تمر السوائل فى أنابيب، فإن سرعة مرورها تختلف بإختلاف السائل فمثلا الماء أسرع مرورا من الجلسرين ويعبر عن هذا الإختلاف بأن يقال أن الماء أقل لزوجة من الجلسرين وتنشأ الزوجة عن قوى الإحتكاك بين جزيئات السائل وبينها وبين السطح الداخلى للأنبوبة فعندما يمر السائل الواحد فى أنبوبة فإنه لا ينتقل كله بسرعة واحدة بل يكون الجزء الأوسط أسرع الأجزاء سرعة والجزء الملامس للجدار أقلها سرعة ونتيجة لإختلاف السرعات فإن جزيئات السائل تحتك ببعضها فتسبب إعاقة حركة السائل فى الأنبوبة ويسمى هذا الإحتكاك أو تلك الإعاقة باللزوجة وكلما زادت مقاومة الحركة كلما كانت لزوجة السائل أكبر وبالتالى سرعة تدفقه أقل.

وتقاس اللزوجة بالقوة اللازمة للتغلب على هذا الإحتكاك. فإذا تصورنا وجود مكعب من سائل طول ضلعه 1 سم وأن أحد أوجهه ينزلق ضد الوجه الأخر المقابل الثابت، فإن درجة اللزوجة للسائل تقاس بالقوة اللازمة لتحريك الوجه المنزلق بسرعة مقدارها 1 سم/ثانية. فإذا كانت هذه القوة تساوى داين واحد فإن درجة اللزوجة فى هذه الحالة تكون مساوية للوحدة - وتقدر اللزوجة بوحدات البواز (داين/سم2).

5- التبخير Evaporation:

من المعلوم أن متوسط طاقة الحركة ثابت مادامت درجة الحرارة ثابتة لا تتغير، ويلاحظ أن بعض جزيئات السائل ذات طاقة أكبر من المتوسط كما أن البعض الأخر طاقة حركته أقل من المتوسط - وللجزيئات السريعة الحركة طاقة حركة كبيرة تزيد عن المتوسط مما يعطيها القدرة على الخروج

من السائل وبذلك تتغلب على قوى التجاذب الموجودة بينها وبين الجزيئات المجاورة لها فى السائل - أى النتيجة هى التحول الجزئى من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية وتعرف هذه العملية بالتبخير وتستمر هذه العملية مادام الفراغ المحيط بالسائل كبيرا حتى يتحول جميع السائل إلى بخار.

6- قانون لافوازية ولابلاس Lavoisier and Laplace

ينص على" كمية الحرارة اللازمة لتحليل مركب الى عناصره الاولية لابد وأن تساوى كمية الحرارة الناتجة عند تكون هذا المركب من نفس هذه العناصر "

$$H_2 (g) + \frac{1}{2} O_2 \longrightarrow H_2O$$

7- إنثالبى التكوين Enthalpy of formation:

يعرف معدل التغير فى الإنثالبى لتفاعل ما لإنتاج (105مول) من المركب الكيميائى من عناصره الأولية "الأساسية" والتى يمكن أن تحدث تحت الحالات الطبيعية (تحت الظروف الطبيعية) بإنثالبى التكوين Enthalpy of formation ويرمز لة بالرمز $\Delta[H_T]_F$ حيث أن (F) تدل على أن التغير فى الإنثالبى للتكوين.

8- التسامى Sublimetion:

هو عبارة عن تحول المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية دون المرور على الحالة السائلة وتشبه هذه العملية عملية تبخر السوائل - ومن أمثلة المواد الصلبة التى تحدث لها عملية التسامى اليود والنفثالين والكافور وكذلك الثلج فى درجات الحرارة أقل من درجة الإنصهار يتسامى تدريجا فى الهواء.