الموضوع: ٦٢

التاريخ: ٦ / ٤ / ٢٠١٤

ملاحظة: في حالة المحاليل المخففة جداً يمكن إهمال (n_2) بالنسبة لـ (N_1) لذا:

$$N_2 = \frac{n_2}{n_1} \quad \text{أي} \Rightarrow n_1 \approx n_2 + n_1$$

حيث تصبح المعادلة الأخيرة تساوي:-

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{P_1^\circ - P_s}{P_1^\circ} \Rightarrow \therefore \frac{\frac{w_2}{M_2}}{\frac{w_1}{m_1}} = \frac{P_1^\circ - P_s}{P_1^\circ}$$

$$\therefore m_2 = m_1 \left(\frac{w_2}{w_1}\right) \times \left(\frac{P_1^\circ}{P_s - P_1^\circ}\right)$$

مثال:- ضغط بخار الماء عند 25°م هو 21 mmHg وعند نفس الدرجة يوجد محلول يحتوي على 3.55 غم من اليوريا في 45 غم من الماء له ضغط بخار مقداره 20.50 mmHg احسب الوزن الجزيئي لليوريا (علماً أن الوزن الجزيئي للماء = 18)

$$m_2 = m_1 \left(\frac{w_2}{w_1}\right) \times \left(\frac{P_1^\circ}{P_s - P_1^\circ}\right)$$

$$= 18 \left(\frac{3.55}{45}\right) \times \left(\frac{21}{20.50 - 21}\right) \Rightarrow \boxed{m_2 = 59.7 \text{ غم}}$$

مثال:- أذيبت 10 غم من مادة في 100 غم من الماء النقي ما هو الضغط البخاري لهذا المحلول علماً أن الوزن الجزيئي لهذه المادة = 180 غم وضغط بخار الماء عند نفس الدرجة = 23.76.

$$m_2 = m_1 \left(\frac{w_2}{w_1}\right) \times \left(\frac{P_1^\circ}{P_s - P_1^\circ}\right)$$

$$180 = 18 \left(\frac{10}{100}\right) \times \left(\frac{23.76}{P_s - 23.76}\right)$$

$$\boxed{P_s = 25.52 \text{ mmHg}}$$

Alethan

ال: ضغط بخار البنزين النقي في درجة حرارة ٢٥°م = 74.66 mmHg) محلول
= يتألف من ١٠٠ غم من البنزين و 2.11 غم من مادة وزنها الجزيئي يساوي
(168.47 غم/مول) ما مقدار انخفاض ضغط بخار البنزين فوق هذا المحلول
في نفس الدرجة الحرارية ؟.

عدد مولات البنزين = وزن البنزين / الوزن الجزيئي له = 100 / 78.1 = 1.280 مول .

عدد مولات المادة المذابة = وزن المادة المذابة / الوزن الجزيئي لها = 2.11 / 168.47 = 0.0125 مول .

N_1 الكسر المولي للبنزين $= \frac{n_1}{n_1 + n_2} = \frac{1.280}{1.280 + 0.0125} = 0.9903$

$P_s = N_1 P_1^\circ \Rightarrow P_s = 0.9903 \times 74.66 = 73.94$ mmHg

* مقدار الانخفاض في ضغط بخار البنزين فوق المحلول = الفرق بين ضغط بخار البنزين النقي (74.66) ملم زئبق وضغط بخار البنزين فوق المحلول
74.66 − 73.94 = 0.72 .

مثال: سائل يزن المول منه 240 غم من ضغط بخاره 70 ملم زئبق عند ٢٠°م
= كم يكون ضغط بخار هذا السائل عند اضافة 5 غم من مادة وزنها الجزيئي 73.5 غم في 60 غم من السائل ؟.

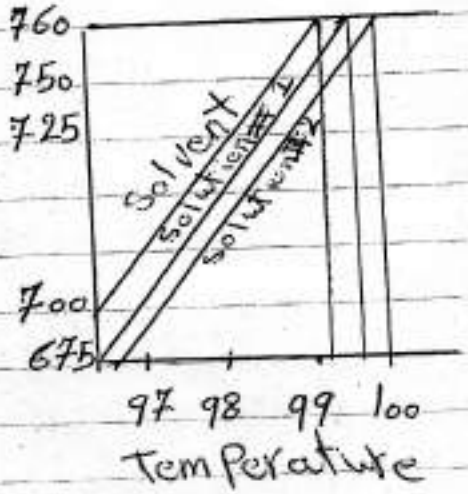
الموضوع:
التاريخ: ١٣/ ٤ / ٢٠١٣
الثلاثاء

الصفة الثانية :-

2- الارتفاع في درجة الغليان Boiling point elevation

درجة غليان المحلول هي أعلى من درجة غليان المذيب والسبب في هذا أن الضغط البخاري للمحلول هو أوطأ من الضغط البخاري للمذيب وتعرف المساواة بين الضغط البخاري مع الضغط الجوي تضاف حرارة وأن هذه الحرارة المضافة تسبب ارتفاع في درجة الغليان.

تتناسب مقدار الزيادة في درجة الغليان تناسباً طردياً مع تركيز دقائق المادة المذابة. كما موضح في الشكل التالي :-



* Solution # (2) is more concentrated than solution #(1)

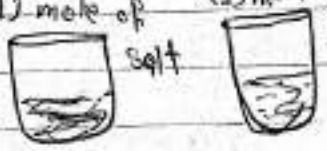
س/ محلولين أحدهما يحتوي على (20غم) سكر والآخر يحتوي على (10 غم) سكر. فأيهما يغلي بدرجة حرارية أعلى ؟

ج/

المحلول الذي يحتوي (20 غم) سكر يغلي بدرجة أعلى من المحلول الذي يحتوي على (10 غم) من السكر.

س/ محلولين احدهما يحتوي على (1 مول) سكر والآخر يحتوي على (1 مول) ملح فأيهما يغلي بدرجة حرارية أعلى ؟

ج/ محلول الملح يغلي بدرجة أعلى من محلول السكر.

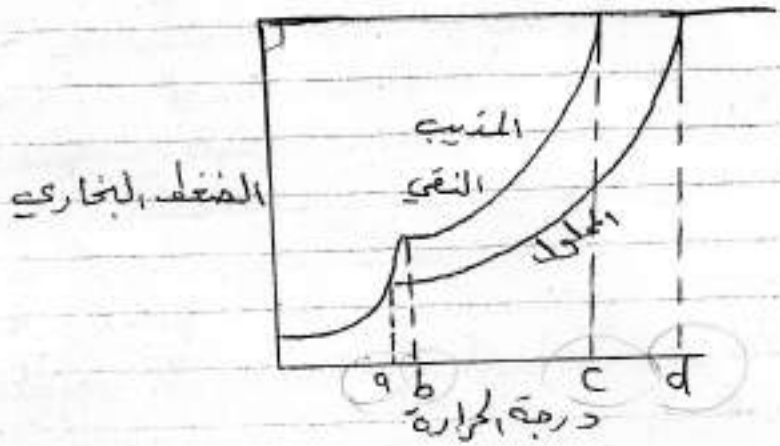


التاريخ / / ٢٠٠

* مقدار الارتفاع في درجة الغليان تعتمد على كمية المادة المذابة أذلك ازدادت كمية المادة المذابة انخفض ضغط البخار بنسبة أعلى وبالتالي درجة الغليان ترتفع بمقدار أكبر.

* كما يعتمد على ثبات الضغط الجوي وثبات المادة في المحلول أي عدم تغيرها أو عدم تأين جزيئاتها واتحاد هذه الجزيئات مع بعضها.

* العلاقة بين ضغط البخار للمحلول والمذيب يمكن تمثيلها بالرسم التالي:-



يبين الرسم أو الشكل علاقة درجة الحرارة في ضغط بخار المذيب النقي وضغط هذا المذيب فوق المحلول.

* نلاحظ عند النقطة (b) يوجد الطور السائل للمذيب النقي في حالة توازن مع طوره الصلب وهذه النقطة تمثل درجة الانجماد الاعتيادية للمذيب النقي.
* والنقطة (c) تمثل درجة انجماد المحلول التي تتضمن نفس المذيب ونلاحظ أن المحلول يتجمد بدرجة حرارية أوطأ من درجة انجماد المذيب النقي.
* النقطة (d) تمثل درجة غليان المذيب النقي وعندها يوجد الطور السائل للمذيب في حالة توازن مع طوره الغازي.
* أما النقطة (d) تمثل درجة غليان المحلول ويلاحظ أيضاً أن المحلول يغلي في درجة غليان أعلى من درجة غليان المذيب النقي.

Alrehan

التاريخ: / / ٢٠١

الموضوع:

٤//

وعند النقطتين (c, d) يتساوى ضغط بخار المذيب النقي وكذلك ضغط المحلول مع الضغط الجوي وأن سبب أنخفاض درجة أنجماد المحلول وارتفاع درجة غليانه يعزى الى انخفاض ميل جزيئات المذيب في الهروب من سطح المحلول وذلك بسبب وجود جزيئات المذاب مما يؤدي الى انخفاض ضغط بخار المحلول مقارنة بضغط بخار المذيب النقي.

يتناسب مقدار الانخفاض في درجة غليان المحلول وكذلك الارتفاع في درجة غليانه بصورة مباشرة مع تركيز المادة المذابة، كما أن ضغط بخار المحلول يتناسب مع تركيز المذاب كما تم الأشارة اليه حسب قانون راؤولت الذي سبق ذكره.

ممكن تمثيل العلاقات التي تربط بين مقدار الارتفاع في درجة الغليان للمحلول والتركيز المولاري وثابت الارتفاع المولاري لدرجة الغليان بالمعادلة التالية:

$$\Delta T_b = K_b C_m$$

ΔT_b = is the difference in boiling point of solution and solvent.

K_b = Molar boiling point elevation constant.

C_m = molality of Solution

* K_b = 0.51 for water as Solvent.

بنفس الاسلوب يمكن التعبير او ربط العلاقات بين الفرق بين درجة انجماد المحلول ودرجة انجماد المذيب النقي بمقدار انخفاض درجة الانجماد والمولارية او المولالية للمحلول بالمعادلة التالية:

$$\Delta T_f = K_f C_m$$

ΔT_f = is the difference in Freezing point of Solution and Solvent

K_f = molar Freezing point elevation Constant

* K_f = 1.86 for water as solvent.

الموضوع:

التاريخ: / / ٢٠١

مثال: أذيب (5 غم) من مادة غير الكتروليتية وزنها الجزيئي (62.1) في (90 غم) من الماء ما هي درجة انجماد المحلول الناتج ؟

$$\Delta T_f = K_f C_m \Rightarrow 0.0 - T_f = 1.86 \times \frac{\frac{5}{62.1}}{\frac{90}{1000}}$$

$$0.0 - T_f = 1.66$$

$$T_f = 0.0 - 1.66 \Rightarrow \boxed{T_f = -1.66\ C^\circ}$$

مثال: ينجمد البنزين في درجة حرارة (5.51 م°) وثابت الانخفاض المولالي لدرجة انجماده = (5.1) أذيب (3.73 غم) من الفوسفور ذو الوزن الذري (31) في (75 غم) من البنزين ينجمد هذا المحلول في درجة حرارة (3.46 م°) ما هو الوزن الجزيئي للفوسفور ؟

$$\Delta T_f = K_f C_m \Rightarrow \Delta T_f = K_f \frac{w}{M.wt} \times \frac{1000}{\text{وزن المذيب (W)}}$$

$$\Delta T_f = 5.51 - 3.46 \Rightarrow \Delta T_f = 2.05\ C^\circ$$

$$2.05 = 5.1 \times \frac{\frac{3.73}{M.wt}}{\frac{75}{1000}} \Rightarrow \boxed{M.wt = 124}$$

Alerkan

التاريخ: / / ٢٠١

مثال:- ماهي درجة غليان المحلول الذي يحتوي على (13.6غم) من كلوكوز في (50غم) من الماء؟

$\Delta T_b = K_b \, C_m$

$C_m = \frac{w}{M.wt} \times \frac{1000}{\text{وزن المذيب}}$

$\therefore \Delta T_b = K_b \frac{w}{M.wt} \times \frac{1000}{(w)_{\text{المذيب}}}$

$\Delta T_b = 0.51 \times \frac{13.6}{180} \times \frac{1000}{50}$

$\Delta T_b = 0.77 \, ^\circ C$

$\Delta T_b = T_s - T_v$

$0.77 = T_s - 100$

$0.77 + 100 = T_s$

$100.77 \, C^\circ = T_s$

مثال:- عند تقدير درجة غليان المحلول يحتوي على (1 غم) من حامض البنزويك ($C_6H_5(COOH)$) في (25 سم^3) من رابع كلوريد الكاربون (CCl_4) ظهر أن المحلول يغلي في درجة (77.74 م°) ما هو الوزن الجزيئي (و.ج) للحامض علماً أن 1- كثافة CCl_4 = 1.59 غم/سم^3.

2- درجة غليان CCl_4 = 76.70 م°.

3- ثابت درجة غليان CCl_4 = 5.03

$\Delta T_b = K_b C_m$

$\Delta T_b = K_b \frac{w}{M.wt} \times \frac{1000}{(w)_{\text{المذيب}}}$

$\Delta T_b = 77.74 - 76.70$

$= 1.04 \, C^\circ$

$(w)_{\text{المذيب}} = 25 \times 1.59$

$= 39.75$

$1.04 = 5.03 \times \frac{1}{M.wt} \times \frac{1000}{39.75}$

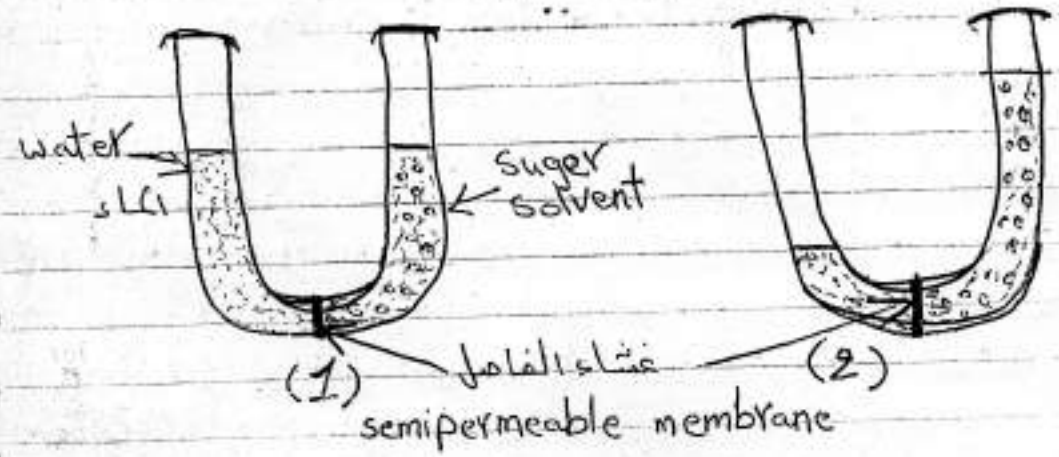
$M.wt = 121.67$ gram

Alaetkan

الموضوع: التاريخ: / / ٢٠١

الضغط الأزموزي
Osmotic pressure

* ونلاحظ بعد فترة من مرور الزمن ان كمية الماء تنخفض بينما محلول السكر يرتفع وذلك لان الغشاء الفاصل يسمح بمرور جزيئات الماء ولا يسمح لجزيئات السكر بالمرور من خلاله. كما موضح بالشكل التالي :-



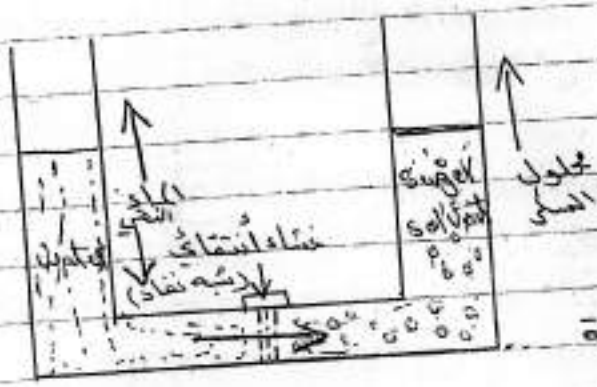
* ولارجاع المحلول لوضعه السابق يجب تسليط عليه ضغط ويسمى بـ (الضغط الأزموزي) الذي يتطلب بمساواة الارتفاع.

الضغط الأزموزي :- هو صفة أو ظاهرة سببها تناقص جزيئات المذيب بالهروب مقارنة من هروب جزيئات المذاب من سطح من نفس الدرجة وهذه الصفة الجميعية تعتمد على :- * تركيز المادة المذابة بغض النظر عن الطبيعة الكيميائية المادة المذابة.

Aletkan

الموضوع:

التاريخ: / / ٢٠١



من المثال التالي أو التجربة الموضحة بالشكل المقابل نستنتج مايلي :-

☆ لو أخذنا أنبوبة على شكل حرف (U) ونضع في ذراع الانبوبة كلا على أنفراد أحدهما نضع فيه الماء النقي والاخر نضع فيه محلول السكري والغشاء يفصل فيما بينهما ويكون الغشاء أنتقائي أي يسمح بجزيئات المذيب بالمرور من خلاله ولايسمح بجزيئات المذاب. والسبب يعود لأن ميل جزيئات الماء بالهروب أعلى من ميل جزيئات الموجودة في المحلول السكري ولهذا فأن الغشاء نصف ناضح يجانب، لذلك يلاحظ بمرور الوقت أن أرتفاع مستوى المحلول في ذراع الانبوبة يزداد على خلاف مستوى الماء الموجود في الذراع الأخر فهو ينخفض. وعند بلوغ مستوى سطح المحلول أو الماء (المذيب) أرتفاع معين فهو يعتمد على تركيز المذاب ودرجة الحرارة وأن النظام عندئذ يصبح في حالة توازن وعندها لا يتبدل أرتفاع مستوى سطح المحلول ولا مستوى سطح الماء (المذيب) وعندئذ يأخذ الفرق بين أرتفاعي مستوى سطح الماء والمحلول كمقياس لميل جزيئات الماء بالمرور خلال الغشاء النصف ناضح أذا أن ضغط على ذراع من جانب المحلول المذيب يعكس مرور جزيئات الماء في هذه الحالة ويكون مرورها من جانب المحلول المذيب الى أن يتساوى الماء والمحلول مرة ثانية وذلك بتسليط لضغط الذموزي الذي يرمز له بالضغوط الجوية بالرمز (π)

التاريخ: / / ٢٠١

ك:- ما هو الضغط الازموزي عند درجة حرارة (17°م) في محلول مائي يتكون من أذابة 1.75 غم من سكر القصب (سكروز) مقداره (105 سم³) من المحلول ؟

$$\Pi = \frac{n}{V} RT \Rightarrow \Pi = \frac{\frac{w}{M.wt}}{V} RT$$

$$\therefore \Pi = \frac{\frac{1.75}{342}}{\frac{105}{1000}} \times 0.0821 \times 290 \quad (17 + 273)$$

$$\therefore \Pi = 1.17 \text{ جو}$$

مثال:- نموذج من بولمير وزن (2.5 غم) أذيب في (100 سم³) من البنزين في درجة 298°K مطلوبه والضغط الازموزي للمحلول الناتج (2.5×10^{-3}) جو. ما هو الوزن لهذا البوليمر ؟

$$\Pi = \frac{\frac{w}{M.wt}}{V} RT \Rightarrow 2.5 \times 10^{-3} = \frac{\frac{2.5}{M.wt}}{\frac{100}{1000}} \times 0.0821 \times 298$$

$$\therefore M.wt = 2.5 \times 10^5 \text{ غم/مول}$$

☆ أدى الصعاب في أيجاد الأوزان الجزيئية أو أيجاد المواد المذابة هو التطبيقات العلمية المهمة في تحضير الحاليل المقاومة للتجميد والتي تحول بدون تلف خاص وتحضر باستخدام أحدى، كواد الغير متطايرة والغير قابلة للتلف وكلما كان تركيزها عالي أنخفض الضغط البخاري وبالتالي يسبب انخفاض في درجة الحرارة والتكلس صحيح.

Aletkan

الموضوع:

التاريخ / / ٢٠١

س:- ماهو الغشاء نصف أنتقائي ؟ ج/ هذا الغشاء قد يصنع من أنسجة حيوانية (طبيعيا) أو قد يكون صناعياً والأغشية الصناعية هي التي تكون شائعة الاستخدام حيث يمكن أن تكون مصنوعة بمسامات محددة ومعينة

* (أبي نوليت في القرن السابع عشر) هو أول شخص لاحظ الضغط الازموزي وقام بصناعة النسيج الحيواني فيه الماء وحينها شاهد أن هذا الغشاء لا يسمح بمرور جزيئات السكر من خلاله ولكنه يسمح فقط لجزيئات الماء بالمرور وعندئذ لاحظ أن المحلول يبدأ يرتفع أكثر من الماء والماء بدأ يتناقص حينذاك.

وفي عام (1877) قام العالم النباتي (فوفر) لاول مرة بأجراء قياسات الضغط الازموزي مستخدماً محاليل سكرية مختلفة وكذلك مانوميتر ودرس هذا العالم علاقة درجة الحرارة مع الضغط الازموزي لكنها بقيت بدون فائدة تذكر الا أن جاء العالم (فانوف) الذي قام بتحليل هذه الدراسات وبيان اهميتها العلمية والناتج الذي حصل عليه هو كالتالي:

1- عند دراسة العلاقة بين الضغط الازموزي والحجم وجد أن الضغط يتناسب طردياً مع التراكيز كلما زاد التركيز. وجد أن حاصل ضرب الضغط الازموزي في الحجم يساوي مقدار ثابت

$$\pi V = \text{constant}$$

في جميع التراكيز المستخدمة كما وجد أن هذه الظاهرة شبيهة في حالة الغازات كما جاء في قانون بويل حاصل ضرب الضغط في الحجم يساوي مقدار ثابت

$$PV = K$$

عند ثبوت درجة الحرارة.

2- عند دراسة علاقة (الضغط الازموزي و درجة الحرارة بالكلفن) وجد أن الضغط الازموزي يتناسب طردياً مع درجة الحرارة وهذه مشابهة لحالة الغازات كما جاء في قانون شارل أو الوسايت حيث أن حاصل قسمة الضغط على درجة الحرارة يساوي قيمة ثابتة

$$\frac{P}{T} = K$$

3- وبعد هذه الاستنتاجات درس العلاقة بين الضغط الازموزي والقانون العام للغاز المثالي وحصل على هذه المعادلة التي تمثل كيفية حساب الضغط الازموزي

$$\pi = \frac{n}{V} R T$$

(يستخدم الضغط الازموزي في دراسة المواد ذات الاوزان الجزيئية أو المولية العالية)

π = الضغط الازموزي (Atm)
n = عدد مولات المذاب
V = حجم المحلول باللتر
R = ثابت يساوي 0.082 لتر.جو/مول
T = درجة الحرارة بالكلفن