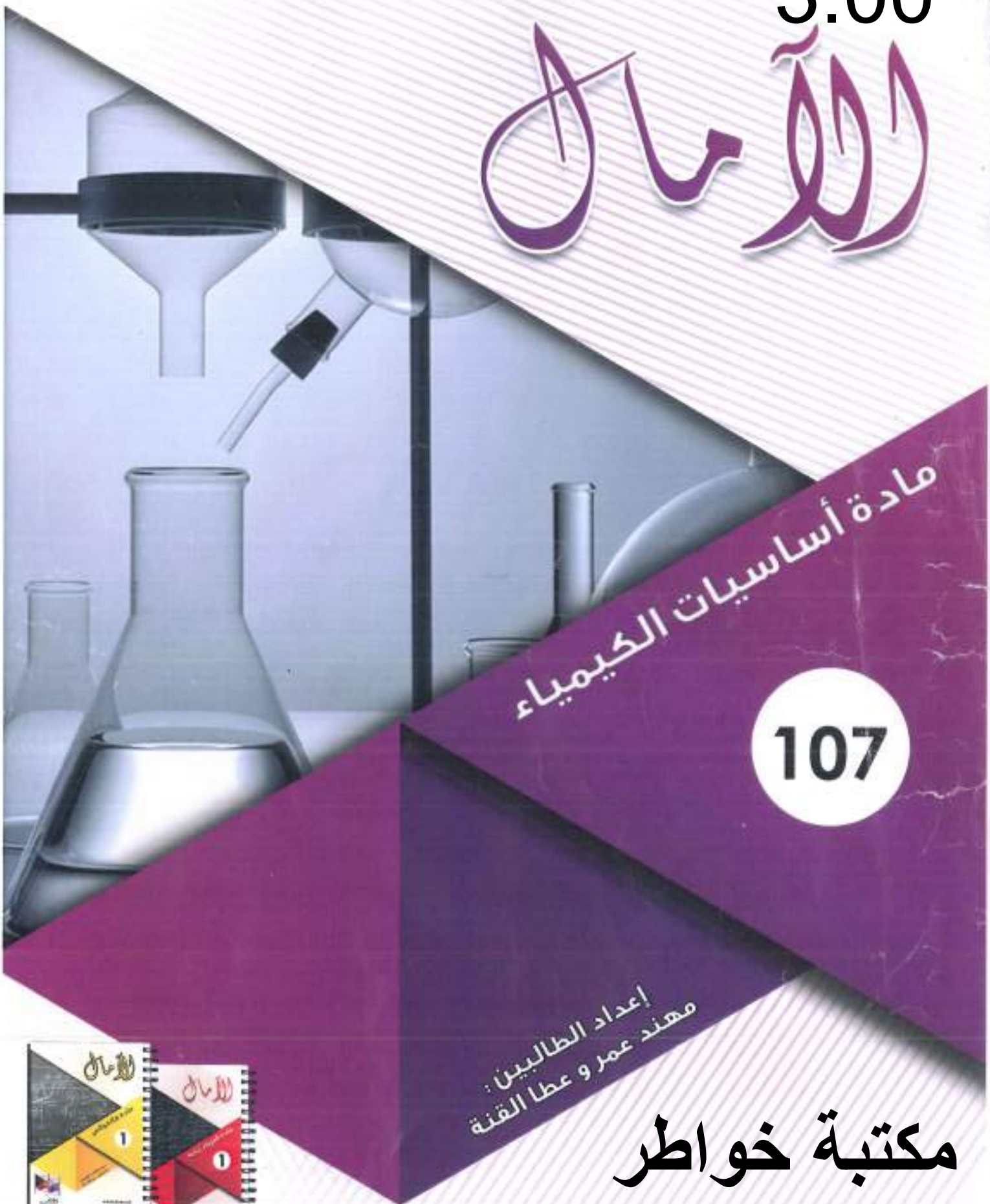
3.00

الآمال



مادة أساسيات الكيمياء

107

إعداد الطالبين :
مهند عمر و عطا القنة

متوفر الآن
فيزياء عامة ١
وكالكولاس ١

مكتبة خواطر

شرح مفصّل للمادة

مضاف اليها أسئلة سنوات سابقة

Chapter 3

Mass relationships in chemical reactions

مهند عمر & عطا الله

مهند عمر عطا الله

مكتبة خواطر

بسم الله الرحمن الرحيم

Chapter "3" :- Mass Relationships In chemical Reactions

* سوف يتحدث هذا الفصل عن :-

- التحويلات بين الكتلة ، عدد المولات وعدد الجزيئات .
- النسبة المئوية للعنصر في المركب
- الصيغة البدائية ، الصيغة الجزيئية
- العامل المحدد للتفاعل
- المردود المئوي
- النسب المولية في التفاعلات الكيميائية

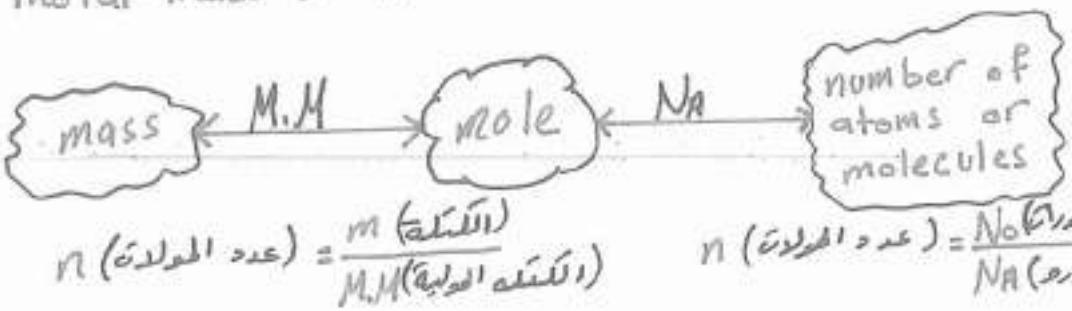
أولاً :- التحويلات بين الكتلة وعدد المولات وعدد الجزيئات

The mole :- unit to measure amount of substance
(المول هو عدد أفجادرو من اي شيء)

(NA) ← عدد أفجادرو = 6.022×10^{23}

* واحد مول من أي عنصر يحتوي على 6.022×10^{23} من الذرات (تختلف من عنصر لآخر)

The molar mass :- mass of 1 mole



n (عدد المولات) $= \frac{m \text{ (الكتلة)}}{M.M \text{ (الكتلة المولية)}}$

n (عدد المولات) $= \frac{\text{No (عدد الذرات)}}{NA \text{ (عدد أفجادرو)}}$

وطا الفقه للامام مالك برسم
مكتبة خواطر

Ex Calculate molar mass of ($Ca_3(PO_4)_2$) ?
(Ca = 40.08 , P = 30.97 , O = 16) g/mol

* المطلوب في هذا السؤال ان نحسب الكتلة المولية للمركب كامل

Sol $M.M\ (Ca_3(PO_4)_2) = 3 \times Ca + 2 \times P + 8 \times O$

$= 3 \times 40.08 + 2 \times 30.97 + 8 \times 16$

$= 310.18$ g/mol

عندما يطلب الكتلة المولية للمركب كامل نضرب عدد ذرات كل عنصر بالكتلة المولية للعنصر ونجمعهم

Ex How many silver atoms (Ag) are in 85g silver?
(Ag = 107.87 g/mol)

* المطلوب في هذا السؤال عدد ذرات الفضة في 85 جرام

Sol
1 - نحول الكتلة إلى عدد مولات
2 - نحول عدد المولات إلى عدد الذرات

1) $n = \frac{m}{M.M} \rightsquigarrow n = \frac{85}{107.87} = 0.78$ mol

2) $n = \frac{N_o}{N_A} \rightsquigarrow N_o = n \cdot N_A = 0.78 \times 6.022 \times 10^{23}$

$= 4.75 \times 10^{23}$

Ex Calculate the mass of 1 Carbon atom ? (C=12)

* المطلوب في هذا السؤال الكتلة لذرة كربون واحدة

Sol
1) نحول عدد الذرات إلى عدد مولات
2) نحول عدد المولات إلى كتلة

مكتبة خواطر
مبرمج عمر الصالح وطبا الرقمية

1) $n = \frac{N_o}{N_A} \rightsquigarrow n = \frac{1}{6.022 \times 10^{23}} = 1.66 \times 10^{-24}$ mol

2) $n = \frac{m}{M.M} \rightsquigarrow m = n\,M.M = 1.66 \times 10^{-24} \times 12$
$= 1.99 \times 10^{-23}$ g

* هذا طبيعي لذرة كربون واحدة هذا العدد الصغير جدًا.

Ex: How many oxygen atoms are there in 50 g $CaCO_3$? (Ca = 40 , C = 12 , O = 16) g/mol

* في هذا السؤال المطلوب ان نحسب عدد ذرات الأكسجين وليس عدد الجزيئات

Sol:
1) نحول كتلة المركب إلى عدد المولات
2) نحول عدد مولات المركب إلى عدد جزيئاته
3) نضرب عدد جزيئات المركب في عدد ذرات الأكسجين في الجزيء الواحد

1) $n = \frac{m}{M.M} = \frac{50\ g}{(40 + 12 + (3 \times 16))} = 0.5$ mole

2) $n = \frac{N_o}{N_A} \rightsquigarrow N_o = n\,N_A = 0.5 \times 6.022 \times 10^{23}$
$= 3.011 \times 10^{23}$ molecule

3) $3.011 \times 10^{23} \times 3 = 9.033 \times 10^{23}$ atom (O)

وما النفقة إلا الأمانة
مكتبة خواطر

Ex How many oxygen atoms are there in 55g $AL(NO_3)_3$? (M.M ($Al(NO_3)_3$) = 213 g/mol)

* المطلوب في هذا السؤال هو ايجاد عدد ذرات الاكسجين في 55 جرام

Sol

1) نحول كتلة المركب إلى عدد المولات
2) نحول عدد مولات المركب إلى عدد جزيئاته
3) نضرب عدد جزيئات المركب في عدد ذرات الأكسجين في الجزيء الواحد

1) $n = \frac{m}{M.M} = \frac{55\ g}{213\ g/mol} = 0.258\ mol$

2) $n = \frac{N_o}{N_A} \rightsquigarrow N_o = n N_A = 0.258 \times 6.022 \times 10^{23}$
$= 1.55 \times 10^{23}$ molecules

3) number of (O) atoms $= 9 \times 1.55 \times 10^{23}$
$= 1.4 \times 10^{24}$ atoms (O)

* إذا طلب عدد جزيئات المركب كامل نتوقف عند الخطوة الثانية
* أما إذا طلب عدد ذرات عنصر داخل المركب نكمل الخطوة الثالثة

مكتبة خواطر
مبشر عمر الأسمر وطبا الغنة

ثانياً :- النسبة المولية للعنصر في المركب

* النسبة المئوية للعنصر = $\frac{\text{الكتلة المولية للعنصر} \times \text{عدد ذرات العنصر}}{\text{الكتلة المولية للمركب}} \times 100\%$

* كتلة العنصر = النسبة المئوية للعنصر × كتلة المركب

Ex/ Calculate the mass percent of $C_3H_3N_3O$ in $C_6H_5NO_2$? ($C=12$, $H=1$, $N=14$, $O=16$)

* المطلوب في هذا السؤال إيجاد النسب المئوية للعناصر H و C و N و O في المركب $C_6H_5NO_2$

Sol/

1) إيجاد الكتلة المولية للمركب كامل

2) إيجاد النسبة المئوية لكل عنصر على حدة

1) $M.M = 6\times12 + 5\times1 + 14\times1 + 16\times2 = 123\ g/mol$

2) $C\% = \frac{6\times12}{123}\times100\% = 58.5\%$

$H\% = \frac{5\times1}{123}\times100\% = 4\%$

$N\% = \frac{14\times1}{123}\times100\% = 11.4\%$

$O\% = \frac{16\times2}{123}\times100\% = 26.1\%$

* يجب أن يكون مجموع النسب المئوية للعناصر في المركب تساوي 100%

وطا الغفة
الأستاذ
مهند عم
مكتبة خواطر

Ex: Calculate the mass of Carbon in 10g of $C_2H_6O_2$? (C=12 , H=1 , O=16)

* المطلوب في هذا السؤال : إيجاد كتلة الكربون في المركب

1) نوجد نسبة الكربون في المركب
2) نوجد كتلة الكربون عن طريق النسبة المئوية

1) $\% C = \frac{12 \times 2}{(2 \times 12) + (6 \times 1) + (2 \times 16)} \times 100\% = 38.7\%$

2) C كتلة = $38.7\% \times 10 = 3.87\ g\ C$

Ex: what is the mass of Cr (M.M=52) in 100g $K_2Cr_2O_7$ (M.M=294) ?

* المطلوب في هذا السؤال : إيجاد كتلة الكروم Cr

1) نوجد النسبة المئوية للكروم في المركب
2) نوجد كتلة الكروم

1) $\% Cr = \frac{(52 \times 2)}{(294)} \times 100\% = 35.37\%$

2) Cr كتلة = $35.37\% \times 100 = 35.37\ g$

مكتبة خواطر

ثالثا :- الصيغة البدائية ، الصيغة الجزيئية

* chemical formula

1) Empirical formula (الصيغة البدائية)

* الصيغة البدائية هي ابسط صورة يمكن الوصول إليها

مثال :- CH_2O

2) Molecular formula (الصيغة الجزيئية)

* الصيغة الجزيئية هي الصيغة الأكثر تعقيداً ، وتمثل حاصل ضرب عدد صحيح في الصيغة البدائية

مثال :- $6 \times (CH_2O) = C_6H_{12}O_6$

$$L = \frac{\text{M.M of Molecular formula}}{\text{M.M of Empirial formula}}$$

Ex which of the following is not an empirical formula ?

A) CH

B) CH_2O

C) $ALCl_3$

D) H_2O_2 ← $(HO) \times 2$

E) N_2O_5

* H_2O_2 لا يمثل الصيغة البدائية لانه يمكن تبسيطها على عدد صحيح (2) أما الباقي لا يمكن تبسيطها على عدد صحيح

صيغة جزيئية $\times L$ صيغة بدائية

وطا الغفة للاستاذ مهند
مكتبة خواطر

Ex 0.1156 g sample of compound contains only (C_3H_5N) has 0.0447 g C , 0.01875 g H
Calculate the Empirical formula?

* المطلوب في هذا السؤال ايجاد الصيغة البدائية

Sol

1) ايجاد كتلة النيتروجين (N)
2) ايجاد عدد مولات كل عنصر
3) أقسم عدد المولات لكل عنصر على أصغر عدد مولات

1) كتلة النيتروجين = الكتلة الكلية - (كتلة C + كتلة H)
$= 0.1156 - (0.0447 + 0.01875)$
$= 0.05215\ g(N)$

2) $\text{mole C} = \frac{m}{M.M} = \frac{0.0447}{12} = 3.72 \times 10^{-3}$ mole C

$\text{mole H} = \frac{m}{M.M} = \frac{0.01875}{1} = 0.01875$ mole H
$= 18.75 \times 10^{-3}$

$\text{mole N} = \frac{m}{M.M} = \frac{0.05215}{14} = 3.72 \times 10^{-3}$ mole N

3)

C	H	N
$\frac{3.72 \times 10^{-3}}{3.72 \times 10^{-3}} = 1$	$\frac{18.75 \times 10^{-3}}{3.72 \times 10^{-3}} = 5$	$\frac{3.72 \times 10^{-3}}{3.72 \times 10^{-3}} = 1$

E.f $\rightarrow C_1H_5N_1$

مكتبة خواطر

Ex Calculate E.f of the compound that is 44.05 % P and 56.90 % O ? (P=30.97 , O=16) g/mol

* المطلوب في هذا السؤال إيجاد الصيغة البدائية لعنصرين P و O أعطيت النسب المئوية لهما

Sol

1) نحول النسب المئوية إلى كتلة
2) نحول الكتلة إلى عدد المولات
3) نقسم على أصغر عدد مولات

1) 44.05 % P ⇝ 44.05 g P
56.90 % O ⇝ 56.90 g O

ملاحظة : عندما يعطى نسب مئوية في مثل هذه النوعية من الأسئلة نحول النسب المئوية إلى جرامات تلقائيًا .

2) $n_P = \frac{m}{M.M} = \frac{44.05}{30.97} = 1.42 \text{ mol P}$

$n_O = \frac{m}{M.M} = \frac{56.90}{16} = 3.55 \text{ mol O}$

3)

P	O
$\frac{1.42}{1.42} = 1$	$\frac{3.55}{1.42} = 2.5$

$P_1 O_{2.5} \times 2 \rightsquigarrow P_2 O_5$

ملاحظة : يجب ضرب الصيغة بـ 2 لكي تصبح أعداد صحيحة

وطا الغفة الأمال مبشر هم
مكتبة خواطر

Ex: Determine the empirical formula and molecular formula for a compound that gives the following analysis in mass percent (71.65% Cl, 24.27% C 4.07% H) ? The molar mass is Known to be 98.96

* المطلوب في هذا السؤال الصيغة الجزيئية للعناصر Cl و C و H
وقد أعطي الكتلة المولية للمركب الجزيئي (Cl=35.5, C=12, H=1)

Sol:

إيجاد الصيغة البدائية ←
1) تحويل النسب المئوية إلى جرامات
2) تحويل الجرامات إلى عدد المولات
3) القسمة على أصغر عدد المولات
4) إيجاد قيمة L و إيجاد الصيغة الجزيئية

1) 71.65% Cl ⟶ 71.65g Cl
24.27% C ⟶ 24.27g C
4.07% H ⟶ 4.07g H

2) $n_{Cl} = \frac{71.65}{35.5} = 2.02\ mol$

$n_C = \frac{24.27}{12} = 2.02\ mol$

$n_H = \frac{4.07}{1} = 4.07\ mol$

3)

Cl	C	H
$\frac{2.02}{2.02}=1$	$\frac{2.02}{2.02}=1$	$\frac{4.07}{2.02}=2$

$Cl_1\ C_1\ H_2$

$M.M = 49.5\ g/mol$

4) $L = \frac{M.M\ M.F}{M.M\ E.F} = \frac{98.96}{49.5} = 2$

$M.F = L(E.F)$

$M.F = 2(Cl_1 C_1 H_2)$

$M.F = Cl_2 C_2 H_4$

[10]

هدا الدرس من اعداد: مبشر عمر
مكتبة خواطر

Ex when 0.86 g of an organic compound containing C, H and O was burned completely in oxygen, 1.64 g of CO_2 and 1.01 g of H_2O were produced? (M.M of Compound = 138 g/mol)
(C = 12 , H = 1 , O = 16)

* المطلوب في هذا السؤال هو الصيغة الجزيئية للمركب من العناصر C, H, O عن طريق إيجاد الصيغة البدائية أولاً

1) إيجاد كتلة C, H, O
2) تحويل الكتل إلى عدد المولات ← الصيغة البدائية
3) القسمة على أصغر عدد مولات
4) إيجاد قيمة L ومن ثم الصيغة الجزيئية

1) كتلة C = % C × كتلة CO_2 = $\frac{12}{44}$ × 1.64 = 0.45 g C

كتلة H = % H × كتلة H_2O = $\frac{2}{18}$ × 1.01 = 0.11 g H

كتلة O = الكتلة الكلية − (كتلة H & C) = 0.86 − (0.45 + 0.11)
= 0.30 g O

* بما ان الكتلة محفوظة فإن كتلة العناصر في المتفاعلات تساوي الكتل في النواتج لذلك تم حساب قيمة كتلة C و H من المتفاعلات عن طريق النسبة الستوية ثم تم حساب كتلة O

2) $n_C = \frac{m}{M.M} = \frac{0.45}{12} = 0.0375$ mol

$n_H = \frac{m}{M.M} = \frac{0.11}{1} = 0.11$ mol

$n_O = \frac{m}{M.M} = \frac{0.3}{16} = 0.0188$ mol

وما النفقة إلا المال
مكتبة خواطر

3)

C	H	O
$\frac{0.0375}{0.0188} = 2$	$\frac{0.11}{0.0188} = 6$	$\frac{0.0188}{0.0188} = 1$

$$C_2 H_6 O_1$$

$$M.M = (2 \times 12) + (6 \times 1) + 16 = 46$$

4) $$L = \frac{M.M}{E.F} = \frac{138}{46} = 3$$

$$M.F = L\,(E.F) = 3\,(C_2 H_6 O_1)$$

$$= C_6 H_{18} O_3$$

مكتبة خواطر

مريم عمر الأسدي

رابعًا :- العامل المحدد للتفاعل

Limiting Reagent :- Reactant that is consumed completely

$$\underbrace{O_2 + 2H_2}_{\text{Reactant}} \longrightarrow \underbrace{2H_2O}_{\text{product}}$$

* المادة المحددة للتفاعل هي المادة التي تستهلك تمامًا من التفاعل.
* المادة الفائضة هي المادة التي لا تستهلك بأكملها ، يبقى منها فائض (excess)

Ex $Zn_{(s)} + S_{(s)} \longrightarrow ZnS_{(s)}$

12 g Zn reacted with 6.5 g S to produce ZnS. (Zn = 65.3 , S = 32 , ZnS = 97.3)

* المطلوب ان نحدد العامل المحدد

a) which is limiting reagent ?

Sol

1) نحول الكتلة إلى مولات
2) نقسم مولات كل متفاعل على معامله في المعادلة الكيميائية
3) الرقم الأصغر هو العامل المحدد

1) $n_{Zn} = \frac{12}{65.3} = 0.183$, $n_S = \frac{6.5}{32} = 0.203$

2) $\frac{0.183}{1} = 0.183$, $\frac{0.203}{1} = 0.203$

3) Zn is the limiting Reagent

Zn هو العامل المحدد للتفاعل

وطا الفقه للأستاذ مهند عم
مكتبة خواطر

b) which is the excess Reactant in gram ?

* المطلوب ان نجد المادة الفائضة في التفاعل بالجرامات

Sol

1) بعد تحديد العامل المحدد (Zn) هذا يعني ان (S) فائض فنحسب عدد مولات (S) الداخلة في التفاعل

2) نطرح عدد المولات الداخلة من المادة في التفاعل من عدد مولات المادة الكلية

3) نحول عدد المولات الفائضة إلى كتلة

1) $Zn + S \longrightarrow ZnS$

طبقا للمعادلة فإن كل واحد مول Zn يحتاج واحد مول S

1 Zn : 1 S

0.183 Zn : x S $x = 0.183$ mol S

2) الفائض = عدد المولات الكلي − عدد مولات الداخلة في التفاعل

$= 0.203 - 0.183 = 0.02$ mol S

3) $n = \frac{m}{M.M} \rightsquigarrow m = n \times M.M = 0.02 \times 32 = 0.64$ g S

c) grams of product ZnS ? * كتلة النواتج

1) نوجد عدد المولات للناتج عن طريق العامل المحدد ثم نحولها إلى كتلة

1) 1 mol Zn : 1 mol ZnS

0.183 mol Zn : x mol ZnS

$x = 0.183$ mol ZnS

$m = n.M.M = 0.183 \times 97.3$

$= 17.8$ g ZnS

[1.4]

مكتبة خواطر

مبرمج عمر الأسدي هطا الفيزياء

Ex: Calculate the mass of NH_3 ($M.M = 17$) produced when 5.6 g N_2 ($M.M = 28$) are reacted with 1.5 g H_2 ($M.M = 2$) according to the equation?

$$N_2 + 3H_2 \longrightarrow 2NH_3$$

* المطلوب في هذا السؤال ان نجد كتلة NH_3

1) لوجود كتلتين في المتفاعلات يجب ان نجد العامل المحدد أولاً
2) بعد ان نجد العامل المحدد نوجد من خلاله عدد مولات النواتج
3) نحول عدد المولات إلى كتلة

1) $n_{N_2} = \frac{5.6\,g}{28\,g/mol} = 0.2\ mol\ N_2$ (L.R)

$n_{H_2} = \frac{1.5\,g}{2\,g/mol} = 0.75\ mol\ H_2$

* نقسم على معامل كل واحد على حدة

L.R $\rightarrow$ $\frac{0.2\ mol\ N_2}{1} = 0.2\ mol\ N_2$ ، $\frac{0.75}{3} = 0.25\ mol\ H_2$

بما ان $0.25 > 0.2$ إذاً N_2 هو العامل المحدد

2) $1\ mol\ N_2 : 2\ mol\ NH_3$ (من المعادلة الكيميائية)

$0.2\ mol\ N_2 : x\ mol\ NH_3$

$x = \frac{2 \times 0.2}{1} = 0.4\ mol\ NH_3$

3) $m = n \cdot M.M$

$= 0.4 \times 17 = 6.8\ g\ NH_3$

وما التوفيق إلا من عند الله
مهندس
مكتبة خواطر

خامسا :- المردود المئوي

المردود المئوي = $\frac{\text{الناتج الحقيقي}}{\text{الناتج الافتراضي}} \times 100\%$

← بالتجربة المحلية (يعطى بالسؤال)

← من خلال الحسابات الكيميائية

$$\text{percent yield} = \frac{\text{actual yield}}{\text{Theorical yield}} \times 100\%$$

* المردود المئوي هو النسبة بين الناتج الحقيقي أي الناتج الذي نحصل عليه بأداء تجربة محلية في المختبر وبين الناتج الافتراضي الذي نحصل عليه من خلال المعادلات الحسابية وعادتا يكون الناتج الحقيقي أصغر من الناتج الافتراضي لذلك سوف تكون قيمة المردود المئوي أقل من واحد.

Ex A sample of 1.2g of carbon was allowed to react with 1.6g of oxygen. If 1.65g of CO_2 were produced, the percentage yield of CO_2 is ? (C = 12 , O = 16) g/mol $[C + O_2 \rightarrow CO_2]$

* المطلوب في هذا السؤال ان نجد المردود المئوي

1) نجد العامل المحدد

2) من خلال العامل المحدد نوجد عدد مولات الناتج ونحولها للكتلة

3) نطبق على القانون لإيجاد المردود المئوي

Sol

1) $n_C = \frac{1.2}{12} = 0.1$ — نقسم على معاملها → $\frac{0.1}{1} = 0.1$

$n_{O_2} = \frac{1.6}{32} = 0.05$ — نقسم على معاملها → $\frac{0.05}{1} = 0.05$ L.R

2) 1 mol O_2 : 1 mol CO_2

0.05 mol O_2 : x mol CO_2

$x = 0.05$ mol CO_2

$m = n \times M.M$

$= 0.05 \times (12 + (16 \times 2))$

$= 2.2$ g CO_2

[16]

مكتبة خواطر

3) percent yield $= \frac{\text{actual yield}}{\text{Theorical yield}} \times 100\%$

$= \frac{1.65}{2.2} \times 100\% = 75\%$

سادساً :- النسب المولية في التفاعلات الكيميائية

$2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$

المفهوم الرئيسي للنسب المولية في تفاعلها هو نسبة عدد مولات كل عنصر أو مركب في التفاعل إلى عدد مولات عنصر او مركب آخر سواء في المتفاعلات او النواتج.

بناءً على المعادلة السابقة :-

كل 2 مول من H_2 يتفاعل إلى 1 مول من O_2 لإنتاج 2 مول من H_2O

- 2 mol H_2 : 1 mol O_2
- 2 mol H_2 : 2 mol H_2O
- 1 mol O_2 : 2 mol H_2O

* من خلال هذه النسب نستطيع إيجاد اي قيمة لعدد المولات بمعرفة عدد مولات عنصر أو مركب في المعادلة الكيميائية

وطا الفقه للأستاذ مهنر حم
مكتبة خواطر

اسئلة شائعة

مهند عمر & عطا القنة

مهند عمر عطا القنة
مكتبة خواطر

Q: 1

How many atoms are in 0.0728 g of CO_2?

(Molar mass CO_2 = 44 g/mole) Avogadro's N = 6.023×10^{23}

1. 2.99×10^{21} atoms
2. 4.38×10^{22} atoms
3. 1.00×10^{21} atoms
4. 3.14×10^{20} atoms
5. 6.02×10^{24} atoms

Sol

* المطلوب هنا عدد الذرات في 0.0728 g من CO_2.

1 تحويل الكتلة إلى عدد المولات.

2 تحويل عدد المولات إلى عدد جزيئات.

3 ضرب عدد الجزيئات في عدد الذرات في كل جزيء.

1) $n = \frac{m}{MM} = \frac{0.0728}{44} = 1.65 \times 10^{-3}$ mol

2) $n = \frac{N_o}{N_A} \Rightarrow N_o = n N_A$

$= 1.65 \times 10^{-3} \times 6.023 \times 10^{23}$

$= 9.93 \times 10^{20}$ molecule

3) $9.93 \times 10^{20} \times 3$

$= 2.99 \times 10^{21}$ atoms ⟶ The answer is 1

* تم الضرب في 3 لأن السؤال طلب عدد الذرات وليس عدد الجزيئات.

وطا الفقه للأساتذة
مكتبة خواطر

Q: 2

How many atoms are in 4.30g of CO_2?

1. 1.80×10^{23} atoms
2. 6.01×10^{22} atoms
3. 1.16×10^{26} atoms
4. 6.04×10^{24} atoms
5. 1.81×10^{25} atoms

Sol

* المطلوب هنا حساب عدد الذرات في CO_2 4.3g

1 تحويل الكتلة إلى عدد مولات .
2 تحويل عدد المولات إلى عدد جزيئات .
3 ضرب عدد الجزيئات في عدد الذرات في كل جزيء .

1) $n = \frac{m}{MM} = \frac{4.3}{44} = 0.097$ mol

2) $n = \frac{No}{N_A} \Rightarrow No = n\,N_A = 0.097 \times 6.023 \times 10^{23}$
$= 5.89 \times 10^{22}$ molecule

3) $3 \times 5.89 \times 10^{22} = 1.8 \times 10^{23}$ atom → The answer is 1

* تم الضرب في 3 لأن السؤال طلب عدد الذرات لعدد الجزيئات لذلك تم حساب عدد الجزيئات وضربها في عدد الذرات في كل جزيء .

مكتبة خواطر

Q: 3

1 mole of which of the following will contain the largest number of atoms?

1. Rubidium (atomic mass = 85.4 g/mol)
2. Argon (atomic mass = 39.9 g/mol)
3. Silver (atomic mass = 107.8 g/mol)
4. Magnesium (atomic mass = 24.3 g/mol)
5. 1 mole of any element will contain the same number of atoms.

Sol

- المطلوب انه في حال أعطيَ 1 mol من كل من البدائل .
أيها سيحتوي على أعلى عدد من الذرات .
* بما أن عدد المولات ثابت وطبقًا لقانون

$$n = \frac{N_o}{N_A}$$

فأيضًا عدد الذرات لكل من البدائل سيكون متساوي

1mol من أي من البدائل سيحتوي على نفس العدد من الذرات .

The answer is 5

وما التفقه إلا بالسؤال

مهند

مكتبة خواطر

Q: 4

How many oxygen atoms are there in 5.00g of sodium dichromate, $Na_2Cr_2O_7$? [Molar mass of $Na_2Cr_2O_7 = 261.97 g/mol$, Avogadro Number $N_A = 6.022 \times 10^{23}$].

1. 1.64×10^{21} oxygen atoms
2. 8.04×10^{22} oxygen atoms
3. 1.15×10^{22} oxygen atoms
4. 0.133 oxygen atoms

Sol

* المطلوب هنا حساب عدد ذرات الأكسجين في 5g من $Na_2Cr_2O_7$.
1) تحويل الكتلة إلى عدد المولات .
2) تحويل عدد المولات إلى عدد جزيئات .
3) ضرب عدد الجزيئات في عدد الذرات للأكسجين في كل جزيء .

1) $n = \frac{m}{MM} = \frac{5}{261.97} = 0.019 \text{ mol}$

2) $n = \frac{No}{NA} \Rightarrow No = n N_A = 0.019 \times 6.023 \times 10^{23} = 1.15 \times 10^{22} \text{ molecule}$

3) $7 \times 1.15 \times 10^{22} = 8.04 \times 10^{22}$ O atom

The answer is 2

مكتبة خواطر

Q: 5 $C_2H_5OH(l) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(l)$

If the density of ethanol, C_2H_5OH is 0.789 g/mol. How many milliliters of ethanol are needed to produce 20 g of CO_2 according to the following chemical equation?

Given molar mass (g/mol): H=1, C=12, O=16.

1. 8.26 mL
2. 13.3 mL
3. 26.5 mL
4. 53.1 mL

Sol

* المطلوب هنا حساب حجم C_2H_5OH المطلوبة لانتاج 20g من CO_2.

1) تحويل كتلة CO_2 إلى عدد مولات.
2) تحويل عدد مولات CO_2 إلى عدد مولات C_2H_5OH.
3) تحويل عدد مولات C_2H_5OH إلى كتلة.
4) تحويل الكتلة إلى حجم باستخدام الكثافة.

1) $n = \frac{m}{MM} = \frac{20}{44} = 0.45$ mol

2) 2 mol CO_2 : 1 mol C_2H_5OH
0.45 mol CO_2 : x C_2H_5OH
$x = \frac{0.45}{2} = 0.23$ mol C_2H_5OH

3) $n = \frac{m}{MM} \Rightarrow m = n\,MM = 0.23 \times (12\times2+16+6) = 10.45$g

4) $D = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{D} = \frac{10.45}{0.789} = 13.3$ mL

The answer is 2

وما النفقة إلا بسم
مكتبة خواطر

Q: 6 $2KClO_3(s) \longrightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$

If the percent yield for the following reaction is 65.0%, how many grams of $KClO_3$ are needed to produce 8.00 g of O_2?

Molar masses are [$KClO_3$=122.55, KCl=74.55, O_2=32.0] g/mol

1. 70.7 g
2. 31.4 g
3. 20.4 g
4. 13.3 g

sol

* المطلوب هنا حساب كتلة $KClO_3$ المطلوبة لانتاج 8g O_2 مع وضع حسابات المردود المئوي .

1) حساب كتلة O_2 الافتراضية .
2) تحويل كتلة O_2 إلى عدد مولات .
3) تحويل عدد مولات O_2 إلى عدد مولات $KClO_3$.
4) حساب كتلة $KClO_3$.

1) percen yield = $\frac{\text{الحقيقي}}{\text{الافتراضي}} \times 100\%$ / $65 = \frac{\text{الحقيقي}}{\text{الافتراضي}} \times 100$

$0.65 = \frac{8}{\text{الافتراضي}} \Rightarrow$ الافتراضي $= \frac{8}{0.65} = 12.3g$

2) $n = \frac{m}{MM} = \frac{12.3}{32} = 0.38$ mol

3) 3 mol O_2 : 2 mol $KClO_3$ $\Rightarrow x = \frac{0.38 \times 2}{3} = 0.26$ mol $KClO_3$

$x = 0.38$

4) $n = \frac{m}{MM} \Rightarrow m = n\,MM = 0.26 \times 122.55 = 31.4$

The answer is 2

هيا العنزة
أسماء عمر
مكتبة خواطر

Q: 7

Combustion analysis of 0.150g of an unkown compound containing carbon, hydrogen and oxygen produced 0.2607g of CO_2 and 0.1418g of H_2O. What is the empirical formula of the compound? Molar masses are:

[C = 12.0, O = 16.0, H = 1.0] g/mol

1. $C_2H_5O_2$
2. C_2H_5O
3. $C_3H_8O_2$
4. $C_2H_{10}O_3$

The answer is 3

Sol

* المطلوب هنا الصيغة الجزيئية لمركب مجهول أنتج CO_2 و H_2O.

1) حساب كتلة C, H من النواتج.
2) حساب كتلة O عن طريق طرح الكتلة الكلية ناقص كتلة C و H.
3) تحويل الكتل إلى عدد مولات.
4) حساب الصيغة الجزيئية.

1)

* بما أن الكتلة محفوظة فإن كتلة C و H في المتفاعلات تساوي كتلتهما في النواتج ولهذا حسابها سأحتاج من المتفاعلات لذلك سأحسبها من النواتج.

$m_C = x_C \; m_{CO_2}$ (حسب كتلة الكربون عن طريق ضرب النسبة المولية للكربون بكتلة CO_2)

$= \frac{12}{44} \times 0.2607 = 0.0711\,g\ C$

$m_H = x_H \; m_{H_2O}$ (حسب كتلة الهيدروجين عن طريق ضرب النسبة المولية للهيدروجين بكتلة H_2O) $= \frac{2}{18} \times 0.1418 = 0.0158\,g\ H$

2) $m_O = m_{tot} - (m_C + m_H) \Rightarrow 0.15 - (0.0158 + 0.0711) = 0.0631\,g\ O$

3)

C	$n = \frac{m}{MM} = \frac{0.0711}{12} = 0.006$ mol C	4) $\frac{0.006}{0.004} = \frac{3}{2}$
H	$n = \frac{m}{MM} = \frac{0.0158}{1} = 0.0158$ mol H	$\frac{0.0158}{0.004} = 4$
O	$n = \frac{m}{MM} = \frac{0.0631}{16} = 0.004$ mol O	$\frac{0.004}{0.004} = 1$

$\times 2 = \begin{matrix} 3 \\ 8 \\ 2 \end{matrix}$ | $C_3H_8O_2$

وما النفقة إلا المال، مهنرهم

مكتبة خواطر

Q: 8

Combustion analysis of 0.600g of an unkown compound containing carbon, hydrogen and oxygen produceel 1.043g of CO_2 and 0.5670g of H_2O. What is the empirical formula of the compound? Molar masses are [C=12, O=16, H=1] g/mol

1. $C_2H_{10}O_2$
2. C_2H_5O
3. $C_2H_5O_2$
4. $C_3H_8O_2$

Sol

* المطلوب في هذا السؤال الصيغة البدائية .
1) حساب كتلة C و H من النواتج .
2) حساب كتلة O عن طريق طرح كتلة H_2C من الكتلة الكلية .
3) تحويل الكتل لعدد مولات .
4) حساب الصيغة الجزيئية .

1) $m_C = \chi_C \, m_{CO_2}$

$= \frac{12}{44} \times 1.043 = 0.284g \; C$

$m_H = \chi_H \, m_{H_2O}$

$= \frac{2}{18} \times 0.567 = 0.063g \; H$

2) $m_O = m_{tot} - (m_C + m_H) = 0.6 - (0.063 + 0.284) = 0.253g \; O$

3) $n_C = \frac{m}{MM} = \frac{0.284}{12} = 0.024 \; mol \; C$

$n_H = \frac{m}{MM} = \frac{0.063}{1} = 0.063 \; mol \; H$

$n_O = \frac{m}{MM} = \frac{0.253}{16} = 0.016 \; mol \; O$

* تم الضرب بـ 2 لأنه لا يجوز أن يكون هناك كسور .

4) $\frac{0.024}{0.016} = \frac{3}{2} \times 2 = 3$

$\frac{0.063}{0.016} = 4 \times 2 = 8$

$\frac{0.016}{0.016} = 1 \times 2 = 2$

$C_3H_8O_2$ The answer is 4

مكتبة خواطر

Q: 9

Ammonia reacts with diatomic oxygen to from nitric oxide and water vapor : $4NH_3 + 5O_2 \rightarrow 4NO + 6H_2O$ When 7.09×10^{23} molecules NH_3 and 9.41×10^{23} molecules O_2 are allowed to react, The theoritical yield of NO (Atomic mass : N = 14, O = 16 g/mol)

1. 35.49
2. 37.44g
3. 2.56g
4. 302.22g
5. 3.22g

Sol

* المطلوب هنا ايجاد كتلة NO الناتجة علماً بعدد مولات العامل المحدد .

1) تحويل عدد الجزيئات إلى عدد مولات .
2) تحديد العامل المحدد
3) تحويل من عدد مولات العامل المحدد لعدد مولات NO .
4) تحويل عدد مولات NO إلى كتلة .

1) $n_{NH_3} = \frac{N_o}{N_A} = \frac{7.09 \times 10^{23}}{6.022 \times 10^{23}} = 1.17 \text{ mol } NH_3$

$n_{O_2} = \frac{N_o}{N_A} = \frac{9.41 \times 10^{23}}{6.022 \times 10^{23}} = 1.56 \text{ mol } O_2$

2) تقسيم عدد المولات على المعاملات

$NH_3 \rightarrow \frac{1.17}{4} = 0.29 \leftarrow L.R$

$O_2 \rightarrow \frac{1.56}{5} = 0.31$

3) $4 \text{ mol } NH_3 : 4 \text{ mol } NO \Rightarrow x = 1.17 \text{ mol } NO$

$x : 1.17 \text{ mol}$

4) $n = \frac{m}{MM} \Rightarrow m = nMM = 1.17 \times 30 = 35.4 \text{ g}$ → The answer is 1

وما التفقة إلا بالله

مكتبة خواطر

Q: 10 $3Fe(s) + 4H_2O(l) \longrightarrow Fe_3O_4(s) + 4H_2(g)$

5g of iron is reacted with 5g of water according to the chemical equation shown below. Which one of the following statements is false, Given molar mass (g/mol): H=1, O=16, Fe=56.

1. Mass is conserved in this reaction
2. 6.11 g of Fe_3O_4 are produced.
3. Water is the limiting reactant.
4. 2.85g of H_2O are left over

Sol

* المطلوب إيجاد الجملة الخاطئة لذلك يجب إيجاد كتلة Fe_3O_4 الناتج و H_2O الفائض.

1) تحويل الكتل إلى عدد مولات.
2) تحديد العامل المحدد
3) لإيجاد كتلة Fe_3O_4 الناتج (- تحويل مولات العامل المحدد لعدد مولات Fe_3O_4 - تحويل عدد مولات Fe_3O_4 إلى كتلة)
4) لإيجاد الفائض من H_2O (- تحويل عدد مولات العامل المحدد لعدد مولات H_2O - طرح عدد مولات H_2O المتفاعلة من الداخلة في التفاعل)

1) $n_{Fe} = \frac{m}{MM} = \frac{5}{56} = 0.089$ mol Fe

$n_{H_2O} = \frac{m}{MM} = \frac{5}{18} = 0.278$ mol H_2O

2) نقسم عدد المولات على المعامل من المعادلة

Fe $\rightarrow \frac{0.089}{3} = 0.03 \leftarrow$ L.R لأنه أقل

$H_2O \rightarrow \frac{0.278}{4} = 0.07$

3) 3mol Fe : 1mol Fe_3O_4

0.089 mol : x

$\Rightarrow x = \frac{0.089}{3}$

$= 0.03$ mol Fe_3O_4

The answer is 3

مكتبة خواطر

Chapter 5

Gases

مهند عمر & عطا القنة

عطا القنة
الأستاذ
مهند عمر
مكتبة خواطر

Chapter "5" :- Gases

* سوف يتحدث هذا الفصل عن :-

- قانون بويل
- قانون جاي - لوساك
- قانون شارل
- القانون الشامل للغازات
- قانون أفجادرو
- قانون الغاز المثالي
- قانون دالتون
- الكسر المولي
- السرعة
- الشفق والانتشار

أولاً :- الوحدات الاساسية لهذا الفصل

* Volume (الحجم) :- mL ، L ، cm^3

$1\ L = 1000\ mL = 1000\ cm^3$

* Temperature (درجة الحرارة) :- °C ، Kelvin

$K = °C + 273$

* pressure (الضغط) :- atm ، mm Hg ، torr ، Pa

$1\ atm = 760\ torr = 760\ mm\ Hg = 101325\ Pa$

* STP (الحالة القياسية للضغط والحرارة) ← T = 273K
← P = 1 atm
← V = 22.4L (إذا كان واحد مول)

مكتبة خواطر

ثانيا :- قانون بويل

* هو قانون يستخدم لحساب النسبة بين ضغط وحجم نفس العينة لغاز ما مع ثبات درجة الحرارة

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

P: الضغط V: الحجم

* لا يشترط في هذا القانون استخدام وحدة معينة لكن إذا استخدمت وحدة ما يجب ان نعوض في كلا الطرفين بنفس الوحدة

Ex: 1.53L sample of CO_2 at pressure 6.5×10^3 Pa If the pressure is increased to 1.5×10^4 Pa at constant temperature what is the new volume?

* المطلوب في هذا السؤال إيجاد حجم عينة غاز عند اختلاف الضغط في درجة حرارة ثابتة

١) استخدام قانون بويل مباشرة

الحل:

1) $P_1 V_1 = P_2 V_2$

$$V_2 = \frac{P_1 V_1}{P_2} = \frac{6.5 \times 10^3 \times 1.53}{1.5 \times 10^4}$$

$$= 0.663 \text{ L}$$

* الجواب منطقي لانه عند ارتفاع الضغط يقل الحجم لان العلاقة بينهم عكسية

وطا الفقه للامال
مهندس
مكتبة خواطر

ثالثا :- قانون جاي - لوساك

* هو قانون يستخدم لحساب النسبة بين الضغط ودرجة الحرارة لنفس العينة لغاز ما مع ثبات الحجم

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

P: الضغط T: درجة الحرارة

* لا يشترط استخدام وحدة معينة للضغط لكن يجب ان تكون درجة الحرارة بـ K

Ex A sample of gas at 15 °C and 1 atm has Constant volume. If the temperature increased to 125°C what is the new pressure ?

* المطلوب في هذا السؤال إيجاد ضغط عينة من الغاز عند اختلاف درجة الحرارة في حجم ثابت

ملاحظة :- إذا لم يذكر الحجم في السؤال نعتبره ثابت

1) تحويل درجة الحرارة إلى K
2) تعويض مباشر في القانون

1) $T_1 = 15 + 273 = 288\ K$

$T_2 = 125 + 273 = 398\ K$

2) $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \rightsquigarrow P_2 = \frac{P_1 T_2}{T_1} = \frac{1 \times 398}{288} = 1.38 atm$

* الجواب منطقي لانه مع ارتفاع درجة الحرارة سوف يرتفع الضغط فالعلاقة بينهما طردية

مكتبة خواطر
هيا الغنة
مبرر عمر الاسدي

رابعا :- قانون شارل

* هو قانون يستخدم لحساب النسبة بين الحجم ودرجة الحرارة لنفس العينة لغاز ما مع ثبات الضغط

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

* لا يشترط استخدام وحدة معينة للحجم لكن يجب ان تكون درجة الحرارة K

Ex A Ballon has volume of 785 mL when the temperature is 21 °C . The temperature is decreased to 0 °C , what will be the new volume ?

* المطلوب إيجاد حجم عينة من الغاز عند تغير درجة الحرارة تحت ضغط ثابت

Sol

1) تحويل درجة الحرارة إلى K

2) تعويض مباشر في القانون

1) $T_1 = 21 + 273 = 294\ K$

$T_2 = 0 + 273 = 273\ K$

2) $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \rightsquigarrow V_2 = \frac{V_1 T_2}{T_1} = \frac{785 \times 273}{294}$

$= 729\ mL$

* الجواب منطقي لانه بانخفاض درجة الحرارة يجب ان ينخفض الضغط فالعلاقة طردية

وطا الغفة
الأستاذ
مهند
مكتبة خواطر

خامساً :- القانون الشامل للغازات

* هو قانون يستخدم لحساب النسبة بين الضغط والحجم ودرجة الحرارة لنفس العينة من الغاز.

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

* ملاحظة :- لا يشترط استخدام وحدة معينة للضغط والحجم أما درجة الحرارة يجب ان تكون بوحدة K

Ex Sample of oxygen has volume of 0.18 L and pressure of 0.8 atm and Temperature of 29 °C. what will be the new temperature at 3.2 atm when the volume is 0.09 L?

* المطلوب في هذا السؤال إيجاد درجة الحرارة لنفس العينة عند تغير الضغط والحجم.

1) تحويل درجة الحرارة إلى كلفن
2) تعويض بالقانون مباشرة

1) $T_1 = 29 + 273 = 302\ K$

2) $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \rightarrow T_2 = \frac{T_1 P_2 V_2}{P_1 V_1}$

$= \frac{302 \times 3.2 \times 0.09}{0.8 \times 0.18} = 604\ K$

ملاحظة :- إذا طلب درجة الحرارة بـ °C يجب تحويل درجة الحرارة إلى °C عن طريق طرح 273 ليصبح الجواب 331 في هذا المثال

مكتبة خواطر

سادساً :- قانون أفجادرو

* هو قانون يستخدم لحساب النسبة بين عدد المولات والحجم لعينة من غاز ما عند ثبات الضغط ودرجة الحرارة

$$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$$

n :- عدد المولات

Ex: A sample of gas contains 2.5 mol H_2 with volume of 5L. If the volume increased to 21L. How many moles of H_2 were added?

* المطلوب في هذا السؤال عدد المولات عند تغير الحجم (التي تحتاج لإضافتها)

1) تعويض مباشر في القانون

2) حساب عدد المولات المضافة

Sol 1) $\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$

$$n_2 = \frac{V_2 n_1}{V_1}$$

$$n_2 = \frac{21 \times 2.5}{5} = 10.5 \text{ mol}$$

2) $10.5 - 2.5 = 8 \text{ mol } H_2$

* تم طرح عدد مولات الثاني من الأول للحصول على عدد المولات المضافة

* الحل منطقي فعند زيادة الحجم زاد عدد المولات لأن العلاقة بينهما طردية

وطا الفقه للأستاذ مهند
مكتبة خواطر

سابعاً :- قانون الغاز المثالي

* هو قانون يستخدم لحساب العلاقة بين الحجم والضغط ودرجة الحرارة وعدد المولات لعينة غازما

$$PV = nRT$$

P: الضغط بوحدة atm ، V: الحجم بوحدة L ، n: عدد المولات بوحدة mol ، R: ثابتة = 0.0821 ، T: درجة الحرارة بوحدة K

* يمكن اشتقاق بعض القوانين المهمة من هذا القانون.

1) $n = \frac{m}{M.M} \rightsquigarrow PV = \frac{m}{M.M} RT \rightsquigarrow \boxed{PV M.M = mRT}$

- يستخدم هذا القانون لحساب الكتلة المولية او الكتلة لغازما

2) $PV M.M = mRT \rightsquigarrow PM.M = \left(\frac{m}{V}\right) RT \rightsquigarrow \boxed{PM.M = dRT}$

$\frac{m}{V} = d$

- يستخدم هذا القانون لحساب الكثافة أو إذا تم اعطاؤها في السؤال

Ex: Calculate the density of O_2 at STP? (O=16)

* المطلوب في هذا السؤال حساب كثافة O_2 في الحالة القياسية

ا) تعويض مباشر في القانون

Sol:

1) STP $\rightsquigarrow$ T = 273 K ، P = 1 atm ، R = 0.0821

$PM.M = dRT \rightsquigarrow d = \frac{PM.M}{RT} = \frac{1 \times (16 \times 2)}{0.0821 \times 273}$

$= 1.43 \text{ g/L}$

مكتبة خواطر
مبسط الكيمياء
مبسط العامة

Ex what is molar mass of gas if 0.25g of it occupy 215mL at 0.9 atm and 29°C ?

* المطلوب في هذا السؤال حساب الكتلة المولية لغاز ما .

Sol

1) تحويل درجة الحرارة إلى K والحجم إلى L .

2) تعويض في القانون مباشرة

1) $T = 29 + 273 = 302\ K$, $V = \frac{215}{1000} = 0.215\ L$

2) $PV\,M.M = mRT \rightarrow M.M = \frac{mRT}{PV} = \frac{0.25 \times 0.0821 \times 302}{0.9 \times 0.215}$

$= 32\ g/mol$

Ex what is the volume of a sample of N_2 gas with mass of 0.245 g at 21°C and 750 torr ? (N = 14)

* المطلوب في هذا السؤال حساب الحجم لغاز النيتروجين N_2

Sol

1) تحويل الضغط إلى atm وتحويل درجة الحرارة إلى K

2) تعويض مباشر في القانون

1) $P = \frac{750}{760} = 0.98\ atm$, $T = 21 + 273 = 294\ K$

2) $PV\,M.M = mRT \rightarrow V = \frac{mRT}{PM.M} = \frac{0.245 \times 0.0821 \times 294}{0.98 \times (14 \times 2)}$

$= 0.216\ L$

* ليس شرطا ان يحل هذا السؤال بهذه الطريقة يمكن حله بطريقة أخرى وهي ان نجد عدد المولات (n) عن طريق قسمة الكتلة على الكتلة المولية ومن ثم التعويض في $PV = nRT$

وما التوفيق إلا من عند الله
مكتبة خواطر

Ex: How many liters will be produced by the decomposition of 20g of NH_4NO_2 at 525 K and 1.5 atm? (NH_4NO_2) = 64 g/mol.

$$NH_4NO_{2(s)} \longrightarrow N_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$$

* المطلوب في هذا السؤال حساب مجموع حجوم الغازات التي سوف تنتج

Sol:

1) حساب مولات NH_4NO_2

2) حساب مولات النواتج

3) حساب حجم كل غاز على حده ثم جمع الحجوم

1) $n_{NH_4NO_2} = \frac{m}{M.M} = \frac{20}{64} = 0.31\ mol$

2) * 1 mol NH_4NO_2 : 1 mol N_2

0.31 mol NH_4NO_2 : x mol N_2 $\quad x = 0.31\ mol\ N_2$

* 1 mol NH_4NO_2 : 2 mol H_2O

0.31 mol NH_4NO_2 : x mol H_2O $\quad x = 0.62\ mol\ H_2O$

3) * $N_2 \rightsquigarrow PV = nRT \rightsquigarrow V = \frac{nRT}{P} = \frac{0.31 \times 0.0821 \times 525}{1.5}$

$= 8.9\ L$

* $H_2O \rightsquigarrow PV = nRT \rightsquigarrow V = \frac{nRT}{P} = \frac{0.62 \times 0.0821 \times 525}{1.5}$

$= 17.8\ L$

$V_{Tot} = V_{N_2} + V_{H_2O} = 8.9 + 17.8 = 26.7\ L$

مكتبة خواطر
مبدر عمر الأسدي وطن الأغنية

ثانياً :- قانون دالتون

* هو قانون يستخدم عندما يكون لدينا عينة تحتوي على أكثر من غاز ويستخدم القانون لحساب الضغط الكلي للعينة عبر جمع ضغط كل غاز.

$$P_{tot} = P_A + P_B + P_C + \cdots$$

$$P = \frac{nRT}{V}$$

$$P_{tot} = \frac{n_A RT}{V} + \frac{n_B RT}{V} + \frac{n_C RT}{V} + \cdots$$

$$P_{tot} = \frac{RT}{V}\left(n_A + n_B + n_C + \cdots\right)$$

$$P_{tot} = \frac{RT}{V}\left(n_{tot}\right)$$

* بما ان جميع الغازات في العينة لها نفس الحجم والحرارة يمكن استخدام كلا القانونين اعلاه.

Ex A mixture of (He) and (O_2). (He) has 46L at 1atm and (O_2) has 12L at 2atm at the same temperature. what will be the total pressure when we mix them in 5L Container?

* المطلوب في هذا السؤال حساب الضغط الكلي لغازين عند دمجهما في إناء حجمه 5L بعد ان كان لكل منهم حجم وضغط خاص.

Sol

1) حسب الضغط الجزيئي لكل غاز

2) حسب الضغط الكلي

1) $P_1V_1 = P_2V_2$ (He)

$$P_2 = \frac{P_1V_1}{V_2} = \frac{46\times1}{5} = 9.2\ atm$$

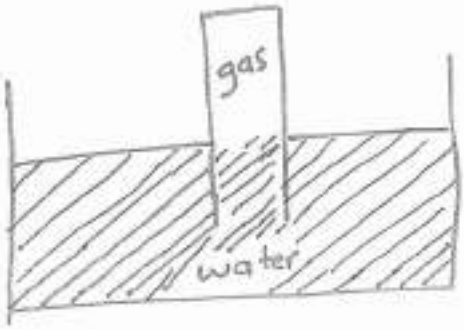
$P_1V_1 = P_2V_2$ (O_2)

$$P_2 = \frac{P_1V_1}{V_2} = \frac{12\times2}{5} = 4.8\ atm$$

2) $P_{tot} = P_{(He)} + P_{(O_2)} = 9.2 + 4.8 = 14\ atm$

وطا الغفة للأمال
مهندس
مكتبة خواطر

* Collecting gas over water



$P_{tot} = P_{gas} + P_{H_2O}$

* الضغط الكلي داخل الإناء يساوي مجموع الضغط للغاز و الضغط للماء

Ex An unKnown gas was collected over water at 27°C. the total pressure was 750 torr and the volome 37.5mL and the gas mass 0.0873g. If the water pressore 26.98 torr what is the molar mass of the gas ?

* المطلوب في هذا السؤال الكتلة المولية للغاز بعد حساب الضغط له.

1) حساب الضغط الجزئي للغاز

2) حساب الكتلة المولية للغاز بعد التحويل للوحدات الدولية

الحل

1) $P_{tot} = P_{gas} + P_{H_2O} \rightsquigarrow P_{gas} = P_{tot} - P_{H_2O} = 750 - 26.98$
$= 723$ torr

2) $P = \frac{723}{760} = 0.95$ atm

$V = \frac{37.5}{1000} = 0.0375$

$T = 27 + 273 = 300$

$PV\,M.M = mRT$

$M.M = \frac{mRT}{PV}$

$= \frac{0.0873 \times 0.0821 \times 300}{0.95 \times 0.0375}$

$= 60.49$ g/mol

مكتبة خواطر

مبرمج عمر الأسدي هطا الفيزياء

تاسعا :- الكسر المولي

$$X_A = \frac{\text{mole A}}{\text{Total moles}} = \frac{\text{Pressure A}}{\text{total pressure}}$$

* هو نسبة عدد مولات عنصر أو مركب معين على عدد المولات الكلي
أو هو نسبة الضغط الجزئي لعنصر أو مركب معين على الضغط الكلي

1 mole	He
2 mole	O_2
2.5 mole	N_2

$$X_{He} = \frac{n_{He}}{n_{tot}} = \frac{1}{(1+2+2.5)} = \frac{1}{5.5}$$

$$X_{O_2} = \frac{n_{O_2}}{n_{tot}} = \frac{2}{5.5}$$

$$X_{N_2} = \frac{n_{N_2}}{n_{tot}} = \frac{2.5}{5.5}$$

* $X_A + X_B + X_C + \dots = 1$

* يجب ان يكون مجموع الكسور المولية تساوي واحد.

Ex 0.25L CH_4 at 308 K and 0.55 atm, 0.75L C_3H_8 at 308 K and 1.5 atm were introduced into a 10L container. Calculate (CH_4) mole fraction?

* المطلوب في هذا السؤال الكسر المولي لـ CH_4

Sol

1) نوجد الضغط الجزئي لكل غاز
2) نوجد الكسر المولي

1) $P_1V_1 = P_2V_2$ (CH_4)

$$P_2 = \frac{P_1V_1}{V_2} = \frac{0.55 \times 0.25}{10} = 0.0138 \text{ atm}$$

$P_1V_1 = P_2V_2$ (C_3H_8)

$$P_2 = \frac{P_1V_1}{V_2} = \frac{1.5 \times 0.75}{10} = 0.112$$

2) $$X_{CH_4} = \frac{P_{CH_4}}{P_{tot}} = \frac{0.0138}{(0.0138+0.112)} = 0.11$$

وطا الغفة للامال
مهندس
مكتبة خواطر

Sol 2

1) نوجد عدد مولات كل غاز

2) نوجد الكسر المولي لـ CH_4

1) $PV = nRT \rightsquigarrow n_{(CH_4)} = \frac{PV}{RT} = \frac{0.66 \times 0.25}{0.0821 \times 308} = 5.438 \times 10^{-3}$

$PV = nRT \rightsquigarrow n_{(C_3H_8)} = \frac{PV}{RT} = \frac{1.5 \times 0.75}{0.0821 \times 308} = 44.49 \times 10^{-3}$

2) $X_{CH_4} = \frac{n_{CH_4}}{n_{tot}} = \frac{5.438 \times 10^{-3}}{(5.438 \times 10^{-3} + 44.49 \times 10^{-3})} = 0.11$

عاشراً :- السرعة (root mean square) speed

$$r = \sqrt{\frac{3RT}{M.M \times 10^{-3}}}$$

r : السرعة R : 8.314 T : درجة الحرارة (K)

M.M : الكتلة المولية

Ex Calculate the root mean square speed of H_2 molecules at 25°C ?

* المطلوب في هذا السؤال إيجاد السرعة

Sol

1) نحول درجة الحرارة إلى K

2) نعوض في القانون مباشرة

1) $T = 25 + 273 = 298\ K$

2) $r = \sqrt{\frac{3RT}{M.M \times 10^{-3}}} = \sqrt{\frac{3 \times 8.314 \times 298}{2 \times 10^{-3}}} = 1.9 \times 10^3\ m/s$

مكتبة خواطر
مبرمج عمر الأسمر هوا الغنة

Ex Arrange these gases at the same Temperature Ascending depending on the root mean square speed ?

* M.M → $Cl_2 > N_2 > He$

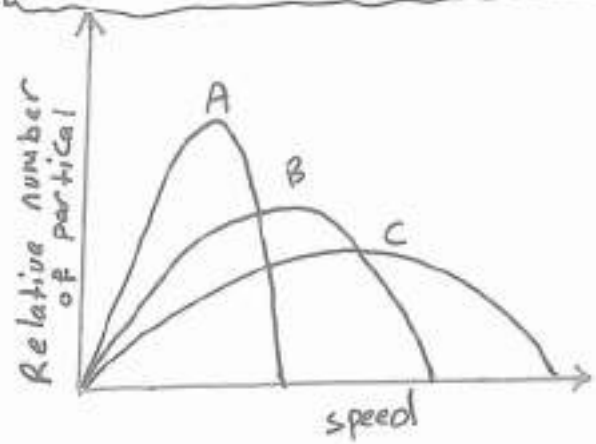
* المطلوب في هذا السؤال ترتيب الغازات تصاعديًا اعتمادًا على الكتلة المولية وثبات درجة الحرارة.

Sol $r = \sqrt{\frac{3RT}{M.M \times 10^{-3}}}$ $\quad r \propto \frac{1}{\sqrt{M.M}}$

* العلاقة بين السرعة والكتلة المولية عكسية كلما قلت الكتلة المولية كان الغاز أسرع

- فإذا كان ترتيبهم حسب الكتلة المولية: $Cl_2 > N_2 > He$
- فسوف يكون الترتيب حسب السرعة: $He > N_2 > Cl_2$

العلاقة بين السرعة والكتلة المولية (عكسية)
العلاقة بين السرعة ودرجة الحرارة (طردية)



غاز A
- معرض لأقل درجة حرارة
- لديه أقل سرعة
- لديه أعلى كتلة مولية

غاز B
- معرض لحرارة أعلى من غاز A
- لديه سرعة أعلى من غاز A
- لديه كتلة مولية أقل من غاز A

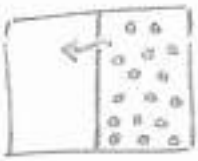
غاز C
- معرض لأعلى حرارة
- لديه اعلى سرعة
- لديه أقل كتلة مولية

وها النفقة للأمام
مبسوط
مكتبة خواطر

(Diffusion & Effusion) الاندفاق والانتشار

Diffusion (انتشار الغاز في الغرفة)

Effusion (تدفق الغاز عبر ثقب)



* للمقارنة بين معدل تدفق او انتشار الغازات يستخدم القانون التالي:

$$\frac{R_A}{R_B} = \sqrt{\frac{M_B M_B}{M_A M_A}} \qquad R \propto \frac{1}{\sqrt{M.M}}$$ (سرعة التدفق)

* للمقارنة بين زمن تدفق او انتشار غازين يستخدم القانون التالي:

$$\frac{T_A}{T_B} = \sqrt{\frac{M_A M_A}{M_B M_B}} \qquad R \propto T$$

Ex If CH_4 takes 3min to diffuse 10 meters how long it will take SO_2 to travel the same distance? (CH_4 = 16 g/mol) (SO_2 = 64 g/mol)

* المطلوب في هذا السؤال الزمن الذي يستغرقه SO_2 لقطع نفس المسافة

1) نعوض مباشر في القانون

$$1)\quad \frac{t_{CH_4}}{t_{SO_2}} = \sqrt{\frac{M_{CH_4} M_{CH_4}}{M_{SO_2} M_{SO_2}}} \rightarrow \frac{3}{t_{SO_2}} = \sqrt{\frac{16}{64}}$$

$$t_{SO_2} = 6 \text{ min}$$

مكتبة خواطر
مبرمج الأحلام هطل الغنة

اسئلة شاشات

مهند عمر & عطا القنة

عطا القنة & مهند عمر

مكتبة خواطر

Q: 1

A balloon filled with helium gas at 20°C occupies 6.91 L at 1.00 atm. The balloon is immersed in liquid nitrogen at -196°C, raising the pressure to 5.20 atm. What is the volume of the balloon in the liquid nitrogen?

1. 0.35 L
2. 9.4 L
3. 140 L
4. 5.1 L

الحل

* المطلوب في هذا السؤال حساب حجم عينة غاز عند تغير درجة الحرارة والضغط.

1) تحويل درجات الحرارة إلى K

2) التعويض في القانون الشامل للغازات.

1) $T_1 = 20 + 273 = 293\ K$

$T_2 = -196 + 273 = 77\ K$

2) $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \Rightarrow V_2 = \frac{P_1V_1T_2}{T_1P_2}$

$= \frac{1 \times 6.91 \times 77}{293 \times 5.2} = 0.35\ L$

The answer is 1

مكتبة خواطر

Q: 2

A vessel contains a mixture of 22.0 grams of $H_2(g)$ and 10.4 grams of CH_4. If the total pressure inside the vessel is measured of 2.92 atm, the partial pressure of $H_2(g)$ ust be ___ atm. Molar masses are $[H_2 = 2, CH_4 = 16]$ g/mol

1. 31.9
2. 2.76
3. 0.164
4. 33.8
5. 556

* المطلوب هو حساب الضغط الجزئي لـ H_2 .

1) احسب الكتلة إلى عدد مولات
2) حساب الكسر المولي للهيدروجين H_2
3) حساب الضغط الجزئي .

1) $n_{H_2} = \frac{m}{MH} = \frac{22}{2} = 11$ mol / $n_{CH_4} = \frac{m}{MH} = \frac{10.4}{16} = 0.65$ mol

2) $X_{H_2} = \frac{n_{H_2}}{n_{tot}} = \frac{11}{11+0.65} = 0.944$

3) $P_{H_2} = X_{H_2} P_{tot} = 0.944 \times 2.92$

$= 2.76$ atm. The answer is 2

وما النفقة إلا المال، نسرهم

مكتبة خواطر

Q: 3

A mixture of 20.6 grams of $H_2(g)$ and 12.0 grams of CH_4. If the total pressure inside the vessel is measured at 3.21 atm. the partial pressure of $H_2(g)$ must be ___ atm. Molar masses are [$H_2 = 2$, $CH_4 = 16$] g/mol

1. 35.2
2. 6.03
3. 0.219
4. 32.8
5. 2.99

Sol

* المطلوب هو حساب الضغط الجزئي لـ H_2

1) تحويل الكتلة إلى عدد المولات
2) حساب الكسر المولي للهيدروجين H_2.
3) حساب الضغط الجزئي.

1) $n_{H_2} = \frac{m}{MM} = \frac{20.6}{2} = 10.3 \text{ mol}$

$n_{CH_4} = \frac{m}{MM} = \frac{12}{16} = 0.75 \text{ mol}$

2) $X_{H_2} = \frac{n_{H_2}}{n_{tot}} = \frac{10.3}{10.3+0.75} = 0.93$

3) $P_{H_2} = X_{H_2} P_{tot}$

$= (0.93)(3.21)$

$= 2.99 \text{ atm}$

The answer is 5

مكتبة خواطر

Q: 4

Three identical flasks contain three different gases at standard temperature and pressure. Flask A contains CH_4 flask B contains CO_2 and Flask C contains N_2. Which flask contains the largest number of molecules? Molar masses are [$CH_4 = 16$, $CO_2 = 44$, $N_2 = 28$] g/mol

1. flask A
2. flask B
3. flask C
4. All contain same number of molecules.

الإجابة

* المطلوب هنا عند وضع 3 غازات مختلفة في 3 أوعية بنفس الحجم والضغط ودرجة الحرارة فأيهم احتوى على أعلى عدد من الجزيئات

طبقًا لقانون $PV=nRT$ فإن عند ثبات الضغط والحجم ودرجة الحرارة فإن عدد المولات سيكون نفس .

وطبقًا لقانون $n=\frac{No}{NA}$ فإنه عند ثبات عدد المولات فأيضًا عدد الجزيئات تكون نفسها .

إذن جميع الأوعية ستحتوي نفس العدد من الجزيئات أيا كان الغاز الذي احتوى .

The answer is 4

وما النفقة إلا المال، يسر هم

مكتبة خواطر

Q: 5

Calcium hydride (CaH_2) reacts with water to from hydrogen gas: $CaH_2(s) + 2H_2O(l) \rightarrow Ca(OH)_2(aq) + 2H_2(g)$

How many grams of CaH_2 are needed to generate 48L of H_2 gas at a pressure of 0.811 atm and a temperature of 32°C?

[R = 0.0821 L.atm/mol.K, Molar mass of CaH_2 = 42.08 g/mol]

1. 65.4
2. 32.7
3. 46.3
4. 0.778
5. 131

الحل

* المطلوب هنا تحديد كتلة CaH_2 اللازمة لانتاج هيدروجين بالشروط المعطاة

1) تحويل درجة الحرارة إلى K
2) حساب عدد المولات H_2 من قانون الغاز المثالي .
3) تحويل عدد مولات H_2 إلى عدد مولات CaH_2 .
4) تحويل عدد مولات CaH_2 إلى كتلة .

1) $T = 32 + 273 = 305\ K$

2) $PV = nRT \Rightarrow n = \frac{PV}{RT} = \frac{0.811 \times 48}{0.0821 \times 305} = 1.55\ mol$

3) $2\ mol\ H_2 : 1\ mol\ CaH_2$
$1.55 : x$
$\Rightarrow x = \frac{1.55}{2} = 0.77\ mol\ CaH_2$

4) $n = \frac{m}{MM} \Rightarrow m = MM\,n = 42.08 \times 0.77 = 32.7\ g$

The answer is 2

مكتبة خواطر

Q: 6

Which of the following would have a density of 1.21 g/L at 7°C and 0.987 atm ? Given molar mass (g/mol) Ar = 40, O = 16, N = 14, Ne = 20. R = 0.0821 (L·atm/K·mol).

1. O_2
2. N_2
3. Ne
4. Ar

* المطلوب هنا حساب الكتلة المولية لغاز مجهول باللاحظات المعطاة.

1) تحويل درجة الحرارة إلى K
2) التعويض في قانون الكثافة
3) حساب الكتلة المولية للبدائل.

1) $T = 7 + 273 = 280\ K$

2) $PV = nRT \Rightarrow PV = \frac{mRT}{MM} \Rightarrow PMM = \frac{mRT}{V}$

$\frac{m}{V} = P$

$PMM = DRT$

$MM = \frac{DRT}{P} = \frac{1.21 \times 0.0821 \times 280}{0.987} = 28$

3)

O_2	N_2	Ne	Ar
$16 \times 2 = 32$	$14 \times 2 = 28$	20	40

البديل N_2 هو الجواب الصحيح

وطا الفقه للأمان
مكتبة خواطر

Q: 7

What is the temerature of CO [molar mass = 28 g/mol] gas if the average speed (the root mean square speed) of the molecules in 750 m/s ?

1. 6.31×10^5 K
2. 8.40×10^2 K
3. 6.31×10^2 K
4. 0.840 K

Sol

* المطلوب هنا حساب درجة الحرارة لغاز CO بالسرعة المعطاة

① استخدام قانون السرعة

1) $r = \sqrt{\frac{3RT}{MM \times 10^{-3}}}$

$r^2 = \frac{3RT}{MM \times 10^{-3}}$

$T = \frac{r^2 MM \times 10^{-3}}{3R} = \frac{(750)^2 \times 28 \times 10^{-3}}{3 \times 8.314}$

$= 631$ K

$= 6.31 \times 10^2$ K

The answer is 1

مكتبة خواطر

Q18

A mixture of two gases was allowed to effuse from a container. One of the gases escaped from the container 1.43 times as fast as the other one. The two gases could have been ____. Molar masses are [O_2=32, CO=28, Cl_2=71, CO_2=44, SF_6=146.0] g/mol

1. O_2 and SF_6
2. CO and SF_6
3. O_2 and Cl_2
4. Cl_2 and SF_6
5. CO and CO_2

The answer is 4

* المطلوب هنا معرفة النسبة بين الكتل المولية لغازين عند إعطاء النسبة بين سرعتيهما

1) استخدام قانون المقارنة بين سرعة غازين لحساب النسبة بين كتلهما المولية.

2) حساب النسبة بين الكتل المولية للأزواج من الغازات في البدائل.

1) $\frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{MM_2}{MM_1}}$ / $\left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = \frac{MM_2}{MM_1} = (1.43)^2 = 2.05$

2) O_2 & SF_6 $\Rightarrow \frac{MM_{SF_6}}{MM_{O_2}} = \frac{146}{32} = 4.56$

CO & SF_6 $\Rightarrow \frac{MM_{SF_6}}{MM_{CO}} = \frac{146}{28} = 5.21$

O_2 & Cl_2 $\Rightarrow \frac{MM_{Cl_2}}{MM_{O_2}} = \frac{71}{32} = 2.22$

CO & CO_2 $\Rightarrow \frac{MM_{CO_2}}{MM_{CO}} = \frac{44}{28} = 1.57$ / Cl_2 & $SF_6 = \frac{MM_{SF_6}}{MM_{Cl_2}} = \frac{146}{71} = 2.05$

وما النفقة إلا المال، نسرهم
مكتبة خواطر

Q: 9

Calculate the molar mass of unkown gas, if oxygen gas(O_2) effuses at a rate equal to three times that of the unkown gas (The molar mass of oxygen atom (O) is 16 g/mol.

1. 96
2. 4
3. 10.7
4. 55
5. 288

Sol

* المطلوب هنا حساب الكتلة المولية لغاز مع إعطاء السرعة بين سرعتك وسرعة غاز معلوم الكتلة المولية.
1) التعويض في قانون المقارنة بين سرعة الغازين.

$$1)\ \frac{r_{O_2}}{r_x} = \sqrt{\frac{MM_x}{MM_{O_2}}} \qquad \left(\frac{r_{O_2}}{r_x}\right) = \frac{MM_x}{MM_{O_2}}$$

$$MM_x = MM_{O_2} \times \left(\frac{r_{O_2}}{r_x}\right)^2$$

$$= 32 \times 9 = 288\ g/mol$$

The answer is 5

مكتبة خواطر

Chapter 11

Intermolecular forces

مهند عمر & عطا القنة

عطا القنة
الأساتذة
مهند عمر

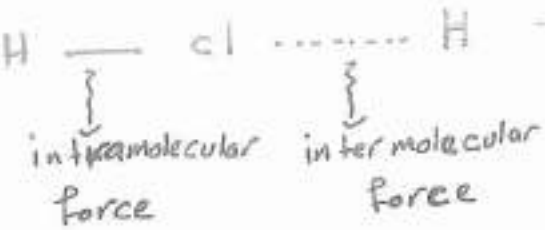
مكتبة خواطر

Chapter "11" :- Intermolecular forces and liquids and solids

* سوف يتحدث هذا الفصل عن :-

- انواع قوى الروابط بين الجزيئات
- علاقة قوى الروابط بالخواص الفيزيائية

اولا :- انواع قوى الروابط بين الجزيئات



* Intramolecular Force
(القوى التي تربط الذرات داخل نفس الجزيء)

1- ionic bond (الرابطة الايونية)

2- Covalent bond (الرابطة التساهمية)

* Intermolecular force
(القوى التي تربط جزيئين ببعضهما البعض)

1- Ion - Dipole الرابطة الايونية

2- Hydrogen bond الرابطة الهيدروجينية

3- Dipole - Dipole الرابطة القطبية

4- London force قوى لندن

قوة الرابطة ↑

* في هذا الفصل سوف يكون الاهتمام عن Intermolecular force وسوف يتم شرحه بالتفصيل.

مكتبة خواطر

مهند عمر الاسمر هطا الغنة

1] Ion Dipole

* هي رابطة بين جزيء أيوني و جزيء تساهمي

- الجزيء الايوني هو الجزيء الذي يربط بين فلز ولافلز

مثال:- LiF - KF - $MgBr_2$ - NaOH

- الجزيء التساهمي هو الجزيء الذي يربط بين لافلز ولافلز

مثال:- H_2O - PO_4 - SO_2 - NH_3 - CO_2

* هذه الرابطة الوحيدة التي تحتوي على فلزات (بمجرد ان تجد فلز اعتبر الرابطة رابطة ايونية Ion Dipole)

امثلة على الفلزات:

Ag - Fe - AL - B - Li - Na - Mg
Cs - Pb - Sr - Cu - Au - Ca - K

2] Hydrogen bond

* هي رابطة تربط الهيدروجين (H) مع N أو O أو F

أمثلة:-

CH_3CO_2H - CH_3OH - NH_3 - H_2O - HF

3] Dipole - Dipole

* هي رابطة تربط بين جزيئين تساهميين (لافلز مع لافلز)

أمثلة:-

(CH_3-O-CH_3) - $N(CH_3)$ - PH_3

4] london Force

* هي أضعف الروابط ويمكن الحكم على تواجدها في هذه الخمس حالات

1) الغازات النبيلة:-

امثلة:-

Xe - Kr - Ar - Ne - He

وطا الغفة للاستاذ مهند
مكتبة خواطر

2) العناصر على صيغة X_2 :-

امثلة :-

F_2 - Br_2 - I_2 - Cl_2 - O_2 - N_2 - H_2

3) المركبات التي تحتوي على C و H فقط :- (عضوية)

امثلة :-

C_2H_2 - C_6H_6 - C_2H_4 - CH

4) المركبات على صيغة AX_2 :-

امثلة :- CO_2

5) المركبات على صيغة AX_4 :-

امثلة :- CH_4 - CCl_4

* ترتيب قوى الروابط اعتماداً على قوتها :-

Ion Dipole > H. Bond > D-D > L. force

Ex/ arrange according to Intermolecular force :-

CH_3-O-CH_3 , H_2O , CH_3OH , CH_4

* المطلوب في هذا السؤال ترتيب المركبات حسب قوتها روابطها

Sol/ 1) تحديد نوع الرابطة في كل مركب

2) ترتيبها حسب قوتها

1) CH_3-O-CH_3 , H_2O , CH_3OH , CH_4

(Dipole-Dipole) (2 H.B) (1 H.B) (L. force)

* H_2O تحتوي على رابطتين H.B لانها تحتوي على ذرتين هيدروجين

2) H_2O > CH_3OH > CH_3-O-CH_3 > CH_4

مكتبة خواطر
هيا الغنة
مريم عمر الاسدي

Ex which of the following has H.Bonding?

1) HF (Hydrogen Bond) ✓

2) HBr (Dipole - Dipole) X

3) CH_3-OH (Hydrogen Bond) ✓

4) $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$ (Dipole - Dipole) X

Ex arrange these elements according to intermolecular force (F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2) ? $I_2 > Br_2 > Cl_2 > F_2$ (M.M)

* المطلوب في هذا السؤال ترتيب هذه الجزيئات حسب قوة روابطها

sol

1) تحديد نوع كل جزيء (نوع الرابطة)

2) ترتيب الجزيئات حسب قوة الرابطة

1) F_2 (L. force) - Cl_2 (L.force) - Br_2 (L.force) - I_2 (L.force)

2) M.M ⇝ $I_2 > Br_2 > Cl_2 > F_2$

IMF ⇝ $I_2 > Br_2 > Cl_2 > F_2$

* لان جميع الجزيئات لها نفس نوع الرابطة سوف تعتمد قوة الرابطة على الكتلة المولية فكلما زادت الكتلة المولية زادت قوة الرابطة

ملاحظة :- من الممكن ان لا يعطى في السؤال الترتيب حسب الكتلة المولية فمن الافضل حفظ هذا الترتيب

وطا الفقه للامام مسهم
مكتبة خواطر

ثانياً :- علاقة قوى الروابط بالخواص الفيزيائية

* تتأثر قوة الروابط على بعض الخواص الفيزيائية :-

1) الضغط البخاري (vapor pressure)
2) درجة الغليان (boiling point)
3) درجة التجمد (Freezing point)
4) التوتر السطحي (surface tension)
5) اللزوجة (viscosity)

1) vapor pressure (الضغط البخاري)

* يتناسب الضغط البخاري عكسياً مع قوة الروابط .

$$\ln \frac{P_1}{P_2} = \frac{\Delta H_{vap}}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$$

ΔH_{vap} : ثابتة الحرارة الكامنة للتبخر
P : الضغط البخاري
T : درجة الحرارة بـ K
R : ثابتة (8.314)

* يجب ان تكون ΔH بوحدة J واذا اعطيت بالسؤال بـ Kg نضرب بـ 1000
* يجب ان تكون درجة الحرارة بـ K
* عندما يذكر في السؤال درجة الغليان فسوف يكون قيمة الضغط 1atm
* لا يشترط التعويض في القانون بوحدة معينة لكن إذا استخدمت وحدة للضغط الاول فيجب ان تكون وحدة الضغط الثاني نفسها

مكتبة خواطر
مبروك للأمة هطا الأمل

Ex The vapor pressore of water at 25°C is 23.8 torr and the heat of vaperization (ΔH_{vap}) of water at 25°C is 43.9 KJ/moL. Calculate the vapor pressore of water at 50°C?

* المطلوب في هذا السؤال هو الضغط البخاري للماء عند اختلاف درجة الحرارة

1) تحويل كل من درجة الحرارة لـ K و الحرارة الكامنة للتبخير لـ J
2) التعويض في القانون

1) $T_1 = 25 + 273 = 298$ $T_2 = 50 + 273 = 323$

$\Delta H_{vap} = 43.9\ KJ/moL \times 1000 = 43.9 \times 10^3\ J/moL$

2) $\ln \frac{23.8}{P_2} = \frac{43.9 \times 10^3}{8.314} \left(\frac{1}{323} - \frac{1}{298} \right)$

$\ln \frac{23.8}{P_2} = -1.37$ نأخذ e للطرفين

$\frac{23.8}{P_2} = e^{-1.37} \rightarrow \frac{23.8}{P_2} = e^{-1.37} = 0.254$

$P_2 = \frac{23.8}{0.254} = 93.8\ torr$

* بما ان الضغط الاول بوحدة torr فيجب ان يكون الضغط الثاني بوحدة torr.

* هذا الحل منطقي لانه عند إزدياد درجة الحرارة تضعف قوة الروابط ولان العلاقة بين الضغط البخاري و قوة الروابط عكسية فسوف يزداد الضغط البخاري.

وطا الغفة الاسال مبسر هم
مكتبة خواطر

Ex: Calculate water Boiling point if the vapor pressure at 25°C is 34 torr and its heat of vaporization is 38 KJ/mol ?

* المطلوب في هذا السؤال هو درجة الغليان للماء

1) نحول درجة الحرارة إلى K و الحرارة الكامنة للتبخير إلى J
2) عند درجة الغليان يكون الضغط يساوي 1atm أو 760torr
3) نعوض في القانون

Sol

1) $T_1 = 25 + 273 = 298\ K$ $\quad \Delta H_{vap} = \frac{38\ KJ}{mol} \times 1000 = 38\times10^3\ \frac{J}{mol}$

2) $P_2 = 1atm = 760\ torr$

3) $\ln \frac{P_1}{P_2} = \frac{\Delta H\ vap}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right)$

$\ln \frac{34}{760} = \frac{38\times10^3}{8.314} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{298}\right)$

$-3.1 = 4570 \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{298}\right)$

$\frac{-3.1}{4570} = \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{298}\right)$

$-6.8\times10^{-4} + \frac{1}{298} = \frac{1}{T_2}$

$\frac{1}{T_2} = 2.68\times10^{-3} \rightsquigarrow T_2 = 373\ K = 100°C$

* هذا الحل منطقي لان درجة غليان الماء هو 100°C أو 373K

مبرمج عمر الأسدي هطا الأفنة

مكتبة خواطر

2) Boiling Point (درجة الغليان)

* تتناسب درجة الغليان طرديًا مع قوة الروابط

3) Freezing point (درجة التجمد)

* تتناسب درجة التجمد طرديًا مع قوة الروابط

4) Surface tension (التوتر السطحي)

* يتناسب التوتر السطحي طرديًا مع قوة الروابط

5) Viscosity (اللزوجة)

* يتناسب اللزوجة طرديًا مع قوة الروابط

Ex Arrange these elements according to vapor pressure, Boiling point, freezing point, surface tension and viscosity

(H_2O ، CH_3-OH ، C_4H_{10})

* المطلوب في هذا السؤال ترتيب هذه المواد حسب الضغط البخاري و درجة الغليان، التجمد، التوتر السطحي، اللزوجة

1) تحديد نوع الرابطة في المواد

2) ترتيب المواد

1) H_2O ، CH_3-OH ، C_4H_{10}

(2 H.B) > (1 H.B) > (L. force)

2) * according to vaper pressure (علاقة عكسية)

$C_4H_{10} > CH_3-OH > H_2O$

وما التوفيق إلا من عند الله
مستر محمد
مكتبة خواطر

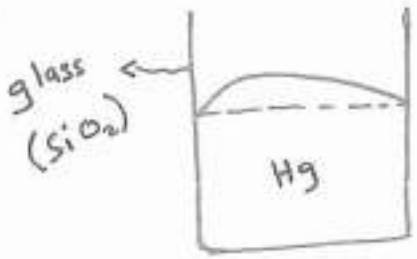
* according to Boiling point, freezing point, surface tension and viscosity (جميعهم علاقة طردية مع القوة.)

$H_2O > CH_3-OH > C_4H_{10}$

* Adhesive and Cohesive forces

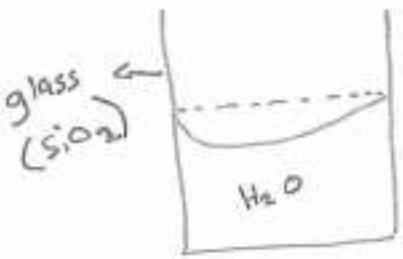
- Adhesive (تلاصق)
  * يكون التلاصق بين انواع مختلفة من الجزيئات

- Cohesive (تماسك)
  * يكون التماسك بين جزيئات من نفس النوع



Cohesive > adhesive

* يكون هنا التماسك أقوى من التلاصق
* التماسك في هذا المثال يكون بين Hg + Hg
* التلاصق في هذا المثال يكون بين glass (SiO_2) + Hg



adhesive > Cohesive

* يكون هنا التلاصق اقوى من التماسك
* التماسك في هذا المثال يكون بين $H_2O + H_2O$
* التلاصق في هذا المثال يكون بين glass (SiO_2) + H_2O

مكتبة خواطر
هيا الغنة
مريم عمر الاسدي

اسئلة شاشات

مهند عمر & عطا القنة

عطا القنة
الاسئلة
مهند عمر
مكتبة خواطر

Q: 1

Which one of the following substances should exhibit hydrogen bonding ?

1. PH_3
2. H_2
3. H_2S
4. CH_4
5. NH_3

Sol

* المطلوب هو تحديد أي البدائل رابطة من نوع الرابطة الهيدروجينية.

أ) تحديد نوع الرابطة في كل بديل

1) $PH_3 \longrightarrow$ Dipole – Dipole

$H_2 \longrightarrow$ London Force

$H_2S \longrightarrow$ Dipole – Dipole

$CH_4 \longrightarrow$ London Force

$NH_3 \longrightarrow$ H – Bond

The answer is 5

مكتبة خواطر

Q: 2

Which has the smallest dipole-dipole forces?

1. CH_3Br
2. H_2
3. H_2O
4. HF

Sol

* المطلوب هنا تحديد أضعف الروابط.

1) تحديد نوع الرابطة في كل بديل

1) $CH_3Br \longrightarrow$ Dipole - Dipole

$H_2 \longrightarrow$ London force

$H_2O \longrightarrow$ Hydrogen Bond

$HF \longrightarrow$ Hydrogen Bond

The answer is 2

* طلب السؤال تحديد البديل الذي احتوى على أضعف رابطة والبديل الصحيح هو H_2 إذ انه احتوى على رابطة Dipole-Dipole تساوي صفر.

وما النفقة إلا سهم

مكتبة خواطر

Q:3

place the following compounds in order of increasing strength of intermolecular for CO_2 , He , NH_2CH_3

Molar masses are [CO_2 = 44.0, He = 4.0, NH_2CH_3 = 31.0] g /mol

1. $He < NH_2CH_3 < CO_2$
2. $NH_2CH_3 < He < CO_2$
3. $NH_2CH_3 < CO_2 < He$
4. $He < CO_2 < NH_2CH_3$
5. $CO_2 < NH_2CH_3 < He$

sol

* المطلوب ترتيب الروابط حسب قوتها .
1. تحديد نوع الرابطة في كل بديل .
2. ترتيبهم حسب القوة .

1) CO_2 → London Force
He → London Force
NH_2CH_3 → H. Bond

2) $NH_2CH_3 > CO_2 > He$

* NH_2CH_3 أقوى قوة رابطة لأنه يكون رابطة هيدروجينية
* CO_2 و He لديهما قوى لندن وللتمييز بينهما نعتمد على الكتلة المولية عن لديه أكبر كتلة مولية لديه أقوى قوى لندن .

The answer is 4

مكتبة خواطر

Q: 4

Which one of the following should have the lowest boiling point

1. NH_3
2. CH_4
3. HCl
4. H_2O

Sol

* المطلوب تحديد البديل الذي له أقل درجة غليان
1) تحديد نوع الرابطة في كل بديل .
2) تحديد الرابطة الأضعف .

1) $NH_3 \longrightarrow$ H- Bond

$CH_4 \longrightarrow$ London Force

$HCL \longrightarrow$ Dipole - Dipole

$H_2O \longrightarrow$ H- Bond

2) بما أن العلاقة طردية بين درجة الغليان و قوة الرابطة فدرجة الغليان الأقل ستكون الأضعف رابطة وهي CH_4

The answer is 2

وطا الفقه للأمان
مهندس

مكتبة خواطر

Q: 5

Which of the following would you expect to have the lowest boiling point? Molar masses are [F=19, Cl=35.5, Br=79.9, I=126.9] g/mol

1. F_2
2. Cl_2
3. Br_2
4. I_2
5. All of the above have the same boiling point.

The answer is 1

Sol

* المطلوب هنا أنه نحدد أي البدائل عنده أقل درجة غليان.

1) تحديد نوع الرابطة في كل بديل.
2) اختيار الرابطة الأضعف.

1) F_2 → London Force
Cl_2 → L - F
Br_2 → L - F
I_2 → L - F

2) جميع الروابط من النوع London Force ويكون التفريق بينهم يتم عن طريق الكتلة المولية. إذ أن البديل ذو الكتلة المولية الأعلى له الرابطة الأقوى. لذلك F_2 عنده الرابطة الأضعف لأن لديه الكتلة المولية الأقل.

وبما أن لديه أقل رابطة فله أقل درجة غليان (F_2)

مكتبة خواطر

Q: 6

The vapor pressure of a liquid in a closed container depends upon.

1. The temperature
2. The surface area of the liquid
3. The volume of the container
4. The amount of liquid
5. All of the above

الحل

* المطلوب في هذا السؤال تحديد أي العوامل التالية يحدد على الضغط البخاري.

طبقاً لقانون $\left(\ln\frac{P_1}{P_2} = \frac{\Delta H_{vap}}{R}\left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right)\right)$ فإن الضغط البخاري يعتمد على درجة الحرارة طردياً. أي أنه عند زيادة درجة الحرارة تضعف الروابط بين الجزيئات ويؤدي ذلك إلى زيادة في الضغط البخاري.

Answer: The Temerature

1

وما التوفيق إلا من عند الله

مكتبة خواطر

Q: 7

The molar enthalpy of vaporization (ΔH_{vap}) of hexane (C_6H_{14}) is 28.9 kJ/mol, and it's normal boiling point is 68.73°C. What is the vapor pressure of hexane at 25°C? R = 8.314 J/mole.K

1. 171 torr
2. 4.44 torr
3. 117 torr
4. 3370 torr
5. 759 torr

Sol

* المطلوب هنا تحديد قيمة الضغط البخاري عند درجة حرارة معينة

1) تحويل درجات الحرارة إلى K والحرارة المكافئة للطاقة إلى J

2) التعويض في القانون .

1) $T_1 = 68.73 + 273 = 341.73\ K$

$T_2 = 25 + 273 = 298\ K$

$\Delta H_{vap} = 28.9 \times 10^3\ J$

2) 760 torr = 1 atm = عند درجة الغليان يكون الضغط

$T_1 = 341.73$ $P_1 = 760$ torr

$T_2 = 298$ $P_2 = ??$

$$\ln \frac{P_1}{P_2} = \frac{\Delta H_{vap}}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right)$$

$$\ln \left(\frac{760}{P_2}\right) = \frac{28.9 \times 10^3}{8.314} \left(\frac{1}{298} - \frac{1}{341.73}\right)$$

$$\ln \left(\frac{760}{P_2}\right) = 1.49$$

$$\frac{760}{P_2} = e^{1.49}$$

$$\frac{760}{P_2} = 4.45$$

$$P_2 = \frac{760}{4.45}$$

$$\boxed{P_2 = 171\ \text{torr}}$$

The answer is 1

مكتبة خواطر

Q: 8

The vapor pressure of benzene is 100 mmHg at 26°C. Calculate it's vapor pressure at 61°C. $\Delta H_{vap} = 31.0$ KJ/mol and (R = 0.082 atm.L/K.mol = 8.314 J/K.mol).

1. 27 mmHg
2. 369 mmHg
3. 100 mmHg
4. 34 mmHg

Sol

* المطلوب في هذا السؤال تحديد قيمة الضغط البخاري لـ C6H6 عند درجة حرارة = 61°C.

1) تحويل درجات الحرارة إلى K والحرارة الكامنة للبخر إلى J.
2) التعويض في القانون.

1) $T_1 = 26 + 273 = 299$ K
$T_2 = 61 + 273 = 334$ K
$\Delta H_{vap} = 31 \times 10^3$ J

2) $T_1 = 299$ K $\quad P_1 = 100$ mm Hg
$T_2 = 334$ K $\quad P_2 = ??$

$$\ln \frac{P_1}{P_2} = \frac{\Delta H_{vap}}{R}\left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right)$$

$$\ln \frac{100}{P_2} = \frac{31 \times 10^3}{8.314}\left(\frac{1}{334} - \frac{1}{299}\right)$$

$$\ln \frac{100}{P_2} = -1.3 \Rightarrow \frac{100}{P_2} = e^{-1.3} = 0.27$$

$$P_2 = \frac{100}{0.27} = 369 \text{ mm Hg}$$ → The answer is 2

وما التوفيق إلا من عند الله
مهند عوض

مكتبة خواطر

Q:9

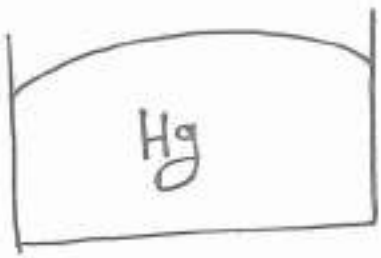
When a nonpolar liquid displays a convex meniscus in a glass tube, which of the following explains this behavior?

1. It has a low surface tension, and therefore adheres to the glass.
2. The adhesive forces toward the glass are stronger than the cohesive forces.
3. The liquid's viscosity is low.
4. The cohesive forces are stronger than the adhesive forces toward the glass.
5. none of these.

Sol

* المطلوب هنا تفسير ظاهرة تحدب سطح بعض السوائل عند وضعها في أنبوب زجاجي.

- السبب هنا أن قوى التلاصق بين جزيئات السائل تكون أصغر من قوى التماسك بين جزيئات السائل وجزيئات الزجاج. لهذا يكون هذا الشكل المحدب.



The Answer is 4

مكتبة خواطر

Q 10

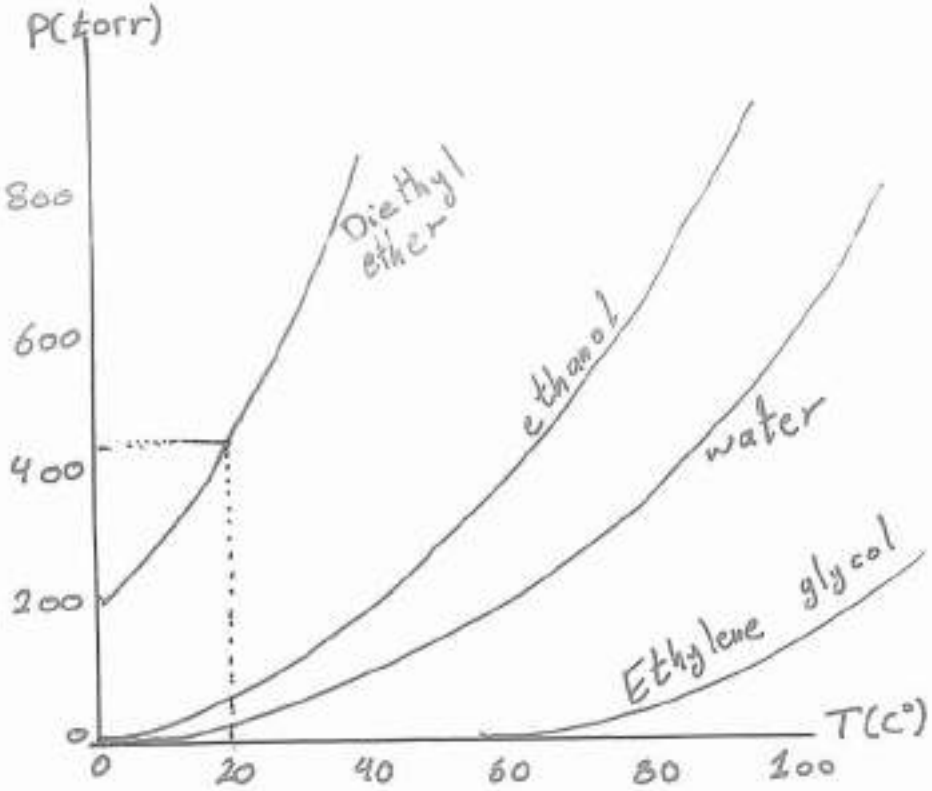
What is the temperature of Diethyl ether under an external pressure of 0.605 atm ?

1. 0°C
2. 10°C
3. 20°C
4. 30°C

Sol

1) تحويل الضغط إلى torr

2) حساب T_b



1) $P = 0.605 \times 760 = 459.8$ torr.

2) نستخرج قيمة درجة الحرارة من الرسم البياني

$T = 20°C$

The answer is 3

وما النفقة إلا الإسم
مهندس

مكتبة خواطر

Q: 11

The property of a liquid that measure the liquid's resistance to increase its surface area is:-

1. Heat of vaporization
2. London forces
3. Surface tension
4. Viscosity

يطلوب من هذا السؤال تحديد أي السوائل يُعرّف بأنه مقاومة السائل لزيادة مساحته السطحية .

Sol

الإجابة الصحيحة رقم 3

الخيار الأول يعني حرارة التبخير
الخيار الثاني يعني قوى تشتت لندن وهي لا تمثل خصائص السوائل .
الخيار الرابع يعني اللزوجة

مكتبة خواطر

Chapter 12

Physical properties of solutions

مهند عمر & عطا القنة

عطا القنة الأسماك مهند عمر

مكتبة خواطر

Chapter "12" :- Physical properties of solutions

* سوف يتضمن هذا الفصل عن :-

- حساب التركيز بالمولارية والمولالية.
- الخواص الفيزيائية للمحاليل التي تعتمد على التركيز.
- البلكترولينات

أولاً :- حساب التركيز بالمولارية والمولالية

* Solution (المحلول) = Solute (مذاب) + Solvent (مذيب)

يكون الأكبر — يكون الأصغر

$$\text{Molarity} = \frac{\text{mole of solute}}{\text{volume of solution}} = \frac{n}{v} = \frac{\text{mol}}{L} \text{ or } M$$

Ex If 60 g of $C_6H_{12}O_6$ was dissolved in enough water to make 0.5 L solution. Calculate the molarity ? ($C_6H_{12}O_6 = 180$) g/mol

* المطلوب في هذا السؤال إيجاد قيمة المولارية

1) إيجاد عدد المولات

2) إيجاد قيمة المولارية

1) $n = \frac{m}{MM} = \frac{60}{180} = \frac{1}{3} = 0.33$ mol

2) $M = \frac{n}{v} = \frac{0.33}{0.5} = 0.667 \frac{\text{mol}}{L}$ or M (مولار)

مكتبة خواطر

هيا الغنة
أسماء
مريم عمر

* $\text{Molality} = \frac{\text{mole of solute}}{\text{Kg of solvent}} = \frac{n}{m(Kg)} = \frac{mol}{Kg}$ or m مولال

Ex 18 g of $C_6H_{12}O_6$ was dissolved in 100 g of water. Calculate the molality? ($C_6H_{12}O_6 = 180$) g/mol

* المطلوب في هذا السؤال إيجاد المولالية

1) إيجاد عدد المولات ، تحويل كتلة المذيب إلى Kg

2) إيجاد المولالية

1) $n = \frac{m}{M.M} = \frac{18\ g}{180\ g/mol} = 0.1$, $mass = \frac{100g}{1000} = 0.1\ Kg$

2) $m\ (\text{مولالية}) = \frac{n \text{ of solute}}{\text{mass of solvent}}$

$= \frac{0.1\ mol}{0.1\ Kg} = 1\ \frac{mol}{Kg}$ or m (مولال)

ثانياً :- الخواص الفيزيائية للمحاليل التي تعتمد على التركيز

* هناك بعض الخواص الفيزيائية للمحاليل تعتمد على التركيز:-

1) الضغط البخاري

2) درجة الغليان

3) درجة التجمد

4) الضغط الاسموزي

وطا الفقه للامام مالك
مكتبة خواطر

1 الضغط البخاري (vapor pressure)

$$P_A = X_A \cdot P_A^\circ$$

P_A : vapor pressure solution (الضغط البخاري للمحلول)

P_A° : vapor pressure solvent (الضغط البخاري للمذيب)

X_A : mole fraction solvent

$$X_A = \frac{\text{mole of solvent}}{\text{mole of solvent + mole of solute}}$$

Ex Solution was made by mixing 20 g ethanol (C_2H_5OH) with 100 g H_2O. Calculate the vapor pressure of this solution at 70 °C ($P_{H_2O} = 233.7$ torr)?

* المطلوب في هذا السؤال حساب الضغط البخاري للمحلول

1) إيجاد الكسر المولي

2) إيجاد الضغط البخاري للمحلول

1) $$X_A = \frac{n_{\text{solvent}}}{n_{\text{tot}}} = \frac{(m/M.M)_{H_2O}}{\left(\frac{m}{M.M}\right)_{H_2O} + \left(\frac{m}{M.M}\right)_{\text{ethanol}}}$$

$$= \frac{(100/18)}{\left(\frac{100}{18} + \frac{20}{46}\right)} = 0.93$$

2) $$P_A = X_A P_A^\circ$$

$$= 0.93 \times 233.7 = 217.34 \text{ torr}$$

مكتبة خواطر

* عندما يتم تذويب سائل في سائل يستخدم هذا القانون

$$P_{Solution} = (P^{\circ}_{solvent} \cdot X_{solvent}) + (P_{solute} \cdot X_{solute})$$

Ex At a given temperature the vaper pressures of liquid (A) and liquid (B) are 180 mm Hg and 83mm Hg respectively. Calculate the total vapor pressure over a solution of liquid (A) and liquid (B) with $X_{liquid(A)}^{(mole\ F)} = 0.62$?

* المطلوب في هذا السؤال الضغط البخاري الكلي

1) إيجاد الكسر المولي للمحلول (B)

2) التعويض في القانون الخاص بالسائل في سائل

1) $X_A + X_B = 1$

$X_B = 1 - X_A = 1 - 0.62 = 0.38$

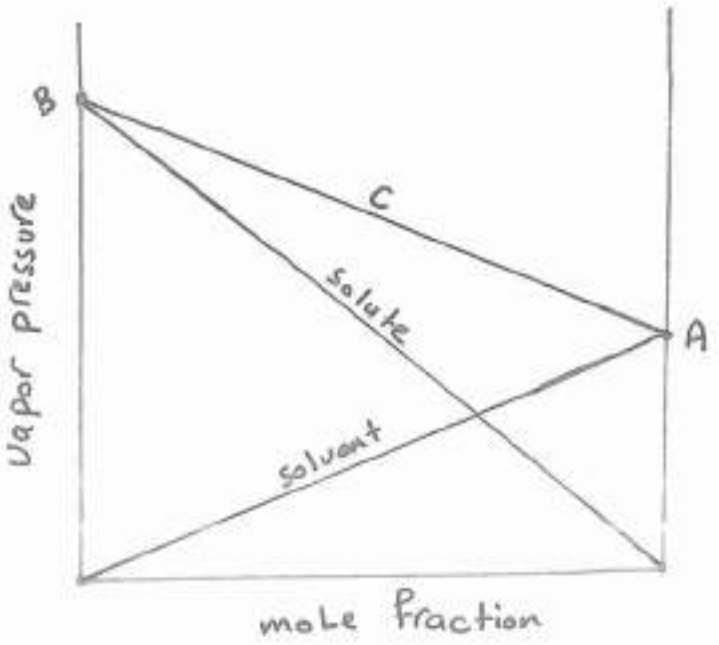
2) $P_{Solution} = (P^{\circ}_A \ X_A) + (P_B \cdot X_B)$

$= (0.62 \times 180) + (0.38 \times 83)$

$= 111.6 + 31.54$

$= 143.14$ mm Hg

وطا الغفة للامال
مبسوط
مكتبة خواطر



A: vapor pressure of solvent (للمذيب)

B: vapor pressure of solute (للذاب)

C: vapor pressure of solution (للمحلول)

* في هذا الخلن بصف المحلول المثالي وله خصائص :-

1) قوة التلاصق تساوي قوة التماسك

Cohesive = adhesive

2) حجم المحلول = حجم الذاب + حجم المذيب

Volume of Solution = volume of Solute + volume of solvent

3) الضغط البخاري للمحلول = (الضغط البخاري للمذيب) x (الكسر المولي للمذيب)

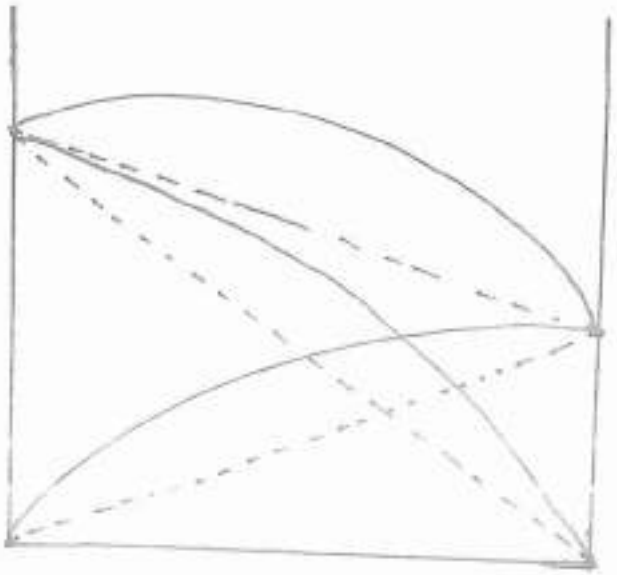
+ (الضغط البخاري للذاب) x (الكسر المولي للذاب)

$$P_{Solution} = X_{solvent} \cdot P_{solvent} + X_{solute} \cdot P_{solute}$$

مكتبة خواطر

هيا الغنة
منير عمر الاسمر

*positive Deviation



* محلول ينحرف بالاتجاه الموجب عن قانون هنري (positive Deviation)

لها خصائص :-

1) الضغط البخاري له أكبر من الضغط البخاري للمحلول المثالي

P solution is greater than expected for Raoults law

2) قوة التلاصق أصغر من قوة الماسك

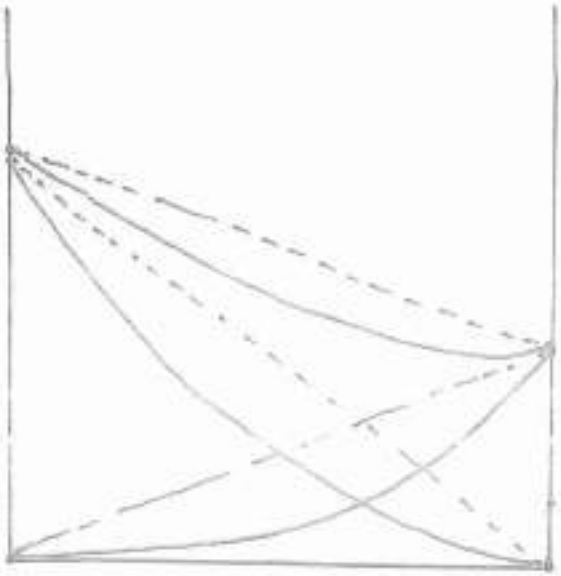
A-A or B-B > A-B adhesive < Cohesive

3) حجم المحلول أكبر من حجم المذاب + حجم المذيب

Solution volume > Solute volume + Solvent volume

وطا الفقه للأمثال
مكتبة خواطر

* Negative Deviation



* محلول ينحرف بالاتجاه السالب عن قانون هنري (negative Deviation) لها خصائص :-

1) الضغط البخاري له أصغر من الضغط البخاري للمحلول المثالي

$P_{solution}$ is lower than expected for Raoults Law

2) قوة التلاصق أكبر من قوة التماسك

A-B > A-A or B-B adhesive > Cohesive

3) حجم المحلول اصغر من حجم المذيب + حجم المذاب

Solution volume < Solute volume + Solvent volume

مكتبة خواطر

2] درجة الغليان (Boiling point)

$$\Delta T_b = K_b \, m$$

التغير في درجة الغليان ΔT_b :→ $T_{solution} - T_{solvent}$

المولالية m :→ $\frac{\text{mole of solute}}{\text{Kg of solvent}}$

ثابت لكل مادة K_b :→ molal boiling point depression Constant

Ex Calculate the boiling point (°C) of solution made by dissolving 30 g of sucrose ($MM = 342$) in 200 g H_2O ($K_b = 0.51$) (T_{H_2O}) ?

* ايجاد درجة غليان المحلول هو المطلوب في هذا السؤال

1) ايجاد المولالية

2) ايجاد التغير في درجة الغليان

3) ايجاد درجة غليان المحلول .

1) $m_{solvent} = \frac{200\,g}{1000} = 0.2\,Kg\ H_2O$ (تحويل كتلة الماء إلى Kg)

$$n_{solute} = \frac{30\,g}{342\,g/mol} = 0.0877$$

المولالية $m = \frac{0.0877}{0.2} = 0.4385\,m$

2) $\Delta T_b = K_b\, m = 0.51 \times 0.4385 = 0.22$

3) $\Delta T_b = T_{solution} - T_{solvent}$

$T_{solution} = \Delta T_b + T_{solvent} = 100 + 0.22 = 100.22$

وما التوفيق إلا من عند الله
مكتبة خواطر

$$\Delta T_f = -K_f\, m$$

ΔT_f (التغير في درجة التجمد) $\rightarrow T_{solution} - T_{solvent}$

m (المولالية) $\rightarrow \frac{\text{mole of solute}}{\text{Kg of solvent}}$

K_f ثابتة لكل مادة $\rightarrow$ molal freezing point depression constant

Ex: what mass of ethylene glycol ($C_2H_6O_2 = 62.1$) g/mol (antifreeze) must added to 1L H_2O or 1Kg H_2O to produce solution that freeze at (-23.3°C) ($K_f = 1.86$)?

* المطلوب في هذا السؤال إيجاد قيمة كتلة $C_2H_6O_2$

1) إيجاد قيمة المولالية

2) إيجاد عدد المولات

3) حساب كتلة $C_2H_6O_2$

(يجب معرفة ان درجة تجمد الماء صفر)

1) $T_{solution} - T_{solvent} = -K_f\, m$

$-23.3 - 0 = -1.86\, m \rightarrow m = 12.52$ مولال

2) $m = \frac{n_{solute}}{\text{Kg of Solvent}}$

$n_{solute} = m \cdot \text{Kg of Solvent} = 12.52 \times 10 = 125.2$ mole

3) $n = \frac{m}{M.M} \rightarrow m_{solute} = n \times M.M = 125.2 \times 62.1 = 7774.9\ g$

$= 7.7749\ Kg$

مكتبة خواطر
مبرمج عمر الأسدي هطا الفنة

$$\pi = \frac{RnT}{U}$$

π : الضغط الاسموزي (atm)

n : عدد المولات (mol)

U : حجم (L)

R : ثابتة 0.0821

T : درجة الحرارة بـ K

$$\pi = \frac{n}{U} \times RT = MRT$$

↓ مولارية

Ex what is the Concentration of (sugar) in water need to produss solution with osmotic pressure 7.7 atm at 25°C ?

* المطلوب في هذا السؤال إيجاد تركيز السكر

1) تحويل درجة الحرارة إلى K

2) التعويض في القانون

1) $T = 25 + 273 = 298\ K$

2) $\pi = MRT$

$$M = \frac{\pi}{RT} = \frac{7.7}{0.0821 \times 298} = 0.31$$

وطا الفقه للامال
مهندس
مكتبة خواطر

ثالثا :- الالكتروليتات

* عندما يكون المذاب ايوني اي انه عندما يذوب في المذيب يكون أيونات (ايون موجب وايون سالب) سوف نصحح القوانين على الشكل الآتي

1) $P_{solution} = P^{\circ}_{solvent} \frac{n \text{ of solvent}}{i\,n \text{ of solute} + n \text{ of solvent}}$

2) $\Delta T_b = i K_b \cdot m$

3) $\Delta T_F = i K_F \cdot m$

4) $\pi = \frac{inRT}{V} = iMRT$

i : عدد الايونات التي يتفكك إليها المركب عندما يذوب

Ex Find the (i) vanit Half vector for the following:

* ايون Na^{+} وايون Cl^{-}

a) NaCl $(1+1) = 2$

* ايون Ca^{+2} وايونين Cl^{-}

b) $CaCl_2$ $(1+2) = 3$

* ثلاثة ايونات Cl^{-} وايون Fe^{+3}

c) $FeCl_3$ $(1+3) = 4$

* مركب عضوي لا يتفكك بالماء

d) $C_2H_6O_2$ 1

* مركب عضوي لا يتفكك بالماء

e) sugar 1

* عندما يذكر في السؤال ان المركب إلكتروليتي يجب ان نعوض بقيمة i في القانون .

مكتبة خواطر
مرشد عمر الاسدي هيا الاغنية

Ex: which of the following aqueous solutions has the hightest Boiling point and the lowest Freezing point?

A) 1 M of each ($C_2H_6O_2$, NaCl , $FeCl_2$)

* المطلوب في هذا السؤال اعلى درجة غليان واقل درجة تجمد سوف نعتمد في هذا السؤال على عامل فانت هوف (i) فاكبر i لديه اكبر درجة غليان واكبر i يكون لديه اقل درجة تجمد بما ان التراكيز متساويه

$C_2H_6O_2 \rightarrow i = 1$

$NaCl \rightarrow i = 2$

$FeCl_2 \rightarrow i = 3$

$FeCl_2 > NaCl > C_2H_6O_2$

↳ The hightest Boiling point and the lowest freezing point

* ملاحظة درجة التجمد كلما قلت يكون لديها اعلى i

B) 2M of $C_2H_6O_2$, 0.5M NaCl , 1 M $AlCl_3$

* في هذا المثال سوف نؤثر على درجة الغليان والتجمد عاملين i و اختلاف التراكيز

$C_2H_6O_2 \rightarrow i = 1 \rightarrow i \times M = 1 \times 2 = 2$

$NaCl \rightarrow i = 2 \rightarrow i \times M = 0.5 \times 2 = 1$

$AlCl_3 \rightarrow i = 4 \rightarrow i \times M = 1 \times 4 = 4$

$AlCl_3 > C_2H_6O_2 > NaCl$

↳ The hightest Boiling point and the lowest freezing point

وما التوفيق الا من عند الله
مكتبة خواطر

Ex/ A solution is made up of 1.5 mol Na_3PO_4 in 100 g H_2O. Calculate the solution freezing point? ($K_f = 1.88$)

* المطلوب في هذا السؤال إيجاد درجة تجمد المحلول

1) نوجد قيمة i و المولالية

2) نعوض في القانون

1) $Na_3PO_4 \rightarrow i = (3+1) = 4$ لأن $(PO_4)^{-3}$ يعتبر أيون واحد شحنته -3 وأيون Na^{+}

m مولالية $= \frac{1.5\ mol}{0.1\ kg} = 15\ m$ (مولال)

2) $\Delta T_f = -i\ K_f\ m = 4 \times 1.88 \times 15 = -112.8$

$T_{solution} - T_{solvent} = -112.8$

$T_{solution} - 0 = -112.8$

$T_{solution} = -112.8$

* يجب معرفة ان هناك مجموعة من الجزيئات تعتبر أيون واحد وله شحنة معينة

أمثلة :-

$(PO_4)^{-3}$ ، $(PO_3)^{-3}$ ، $(SO_4)^{-2}$ ، $(SO_3)^{-2}$

$(OH)^{-}$ ، $(NO_3)^{-1}$ ، $(NO_2)^{-1}$

مكتبة خواطر

Ex: a 2g of alarge bio molecule was dissolved in 15g CCl_4, the boiling point of the solution was found to be 77.85 °C. Calculate the Biomolecule?

$(M.M_{CCl_4} = 5.07)$ g/mol $(T_{b\,CCl_4} = 76.5\,°C)$

* المطلوب في هذا السؤال إيجاد الكتلة المولية لـ Biomolecule

1) إيجاد المولالية

2) إيجاد عدد المولات

3) إيجاد الكتلة المولية

$T_{solution} - T_{solvent} = i \cdot T_b \cdot m$ ← $i = 1$ لأن التركيب لا يتفكك

1) $(77.85 - 76.5) = 1 \times 76.5 \times m$

$m = 0.2684$ مولال

2) $m = \frac{n}{Kg\ of\ solvent} = \frac{n}{15/1000} = 0.2684$

$n = 4.026 \times 10^{-3}$ mole

3) $n = \frac{m}{M.M}$

$M.M = \frac{m}{n}$

$= \frac{2}{4.026 \times 10^{-3}} = 497$ g/mol

وما التوفيق إلا من عند الله
مكتبة خواطر

* عند وضع خلية في محيط ما هناك ثلاث حالات :

* يكون غشاء الخلية منفذ للماء ولا يكون منفذ للايونات

1) إذا كان التركيز خارج الخلية (المحيط) يساوي داخل الخلية
* (iso - tonic) :- Concentration of the solution equal to the concentration of the cell (لا يحدث شيء للخلية)

2) إذا كان التركيز خارج الخلية اعلى من التركيز داخل الخلية
* Hyper - tonic :- Concentration of the solution larger than the concentration of the cell, the cell will dryout (الخلية سوف تجف)

3) إذا كان التركيز خارج الخلية اقل من التركيز داخل الخلية
* Hypo - tonic :- Concentration of the solution lower than the concentration of the cell, the cell will become swollen and might explode
(الخلية سوف تنتفخ وربما ستنفجر)

* ينتقل الماء من التركيز الأقل إلى التركيز الاعلى

مكتبة خواطر
مبشر عمر الأسمر هطا الأغنية

اسئلة شاشات

مهند عمر & عطا القنة

عطا القنة
الاسئلة
مهند عمر

مكتبة خواطر

Q: 1

Which of the following liquids will have the lowest freezing point?

1. pure H_2O
2. aqueous $C_6H_{12}O_6$ glueose (1.6m)
3. aqueous KF (0.50m)
4. aqueous $C_{12}H_{22}O_{11}$ Sucrose (0.60m)
5. aqueous FeI_3 (0.24)m

The answer is 2

Sol

* المطلوب هنا تحديد أي البدائل له أقل درجة تجمد .
1) حساب ΔT_f لكل بديل
2) تحديد البديل صاحب أعلى قيمة

1) $\Delta T = -K_f m_i$

بما أن K_f ثابتة لكل البدائل فنحسب m_i

1. $m_i = 0$
2. $m_i = (1.6)(1) = 1.6$
3. $m_i = (0.5)(2) = 1$
4. $m_i = (0.6)(1) = 0.6$
5. $m_i = (0.24)(4) = 0.96$

2) 1.6m glueose has the biggest ΔT so it has the lowest freezing point.

بما أن 1.6m من الجلوكوز له أكبر تغير في درجة التجمد
لذلك لديه أقل درجة تجمد . لأننا في القانون $\Delta T = -K_f m_i$
فكلما زادت قيمة m_i مع وجود السالب ستقل درجة التجمد .

مكتبة خواطر

Q: 2

When 2.36g of a nonvolatile solute is dissolved in 100g of solvent, the largest change in freezing point will be achieved when the solvent is

1. tert-butanol, $K_f = 9.1$
2. acetic acid, $K_f = 3.90$
3. benzene, $K_f = 5.12$
4. All are expected to have the same freezing point.

Sol

* المطلوب هنا عند اذابة مذيب في سائل . ففي أي السوائل سيحدث أكبر تغير في درجة التجمد .

طبقًا لقانون $\Delta T = -K_f m$ عند ثبات المولالية فأكبر تغير في درجة التجمد يحدث عند أكبر K_f .

وهذا يعني البديل :

tert-butanol, $K_f = 9.1$

The answer is 1

وما التوفيق إلا من عند الله
مهندس
مكتبة خواطر

Q: 3

What is a freezing point of a sdution that contains 10g glucose ($C_6H_{12}O_6$) 180g/mol dissolved in 100g of H_2O (18g/mol)?
K_f for water is 1.86°C/m

1. -0.186°C
2. +0.186°C
3. 1.03°C
4. -1.03°C
5. -0.10°C

Sol

* المطلوب هنا حساب قيمة درجة التجمد للمحلول.
1) حساب عدد المولات للمذاب
2) حساب المولالية
3) التعويض في القانون

1) $n = \frac{m}{MM} = \frac{10}{180} = 0.056$ mol

2) $m = \frac{n}{Kg_{solvent}} = \frac{0.056}{0.1} = 0.56$ m

3) $\Delta T = -K_f m$

$T_{sol} - T^\circ = -1.86 \times 0.56$

$T_{sol} - 0 = -1.03$

$T_{sol} = -1.03$ °C → The answer is 4

مكتبة خواطر

Q: 4

Calculate the freezing point of a solution containing 20 grams of KCl and 2200.0 grams of water. KCl molar mass = 74.55g/mol. The molal freezing point depression constant (K_f) for water is 1.86°C/m.

1. +0.23°C
2. −0.23°C
3. −0.45°C
4. 1.23°C
5. +0.45°C

Sol

* المطلوب هنا حساب درجة تجمد المحلول .
1) حساب عدد المولات الذائبة (i) .
2) حساب عدد المولات للمذاب .
3) التعويض في القانون .

1) $i = K^+ / Cl^-$ $\boxed{i=2}$

2) $n = \frac{m}{MM} = \frac{20}{74.55} = 0.27\ mol$

3) $m = \frac{n}{kg_{solvent}} = \frac{0.27}{2.2} = 0.12$

4) $\Delta T = -K_f\ m_i$

$T_{sol} - T^\circ = -1.86 \times 0.12 \times 2$

$T_{sol} - 0 = -0.45$

$T_{sol} = -0.45^\circ C$ → The answer is 3

وطا الفقه للأمان
مهندس
مكتبة خواطر

Q: 5

An aqueous solution has a normal boiling point of 102.0°C. What is the freezing point of this solution? For water $K_b = 0.51\,°C/m$ and $K_f = 1.86\,°C/m$

1. $-3.6\,°C$
2. $-7.3\,°C$
3. $-0.55\,°C$
4. $-2.0\,°C$

Sol

* المطلوب هنا حساب قيمة درجة التجمد وقد أعطانا قيمة درجة الغليان.
1) حساب قيمة المولالية من درجة الغليان.
2) التعويض في قانون درجة التجمد.

1) $\Delta T_b = K_b\, m$

$T_{sol} - T^\circ = K_b\, m$

$102 - 100 = 0.51\, m \longrightarrow 2 = 0.51\, m$

$m = \frac{2}{0.51} = 3.92\, m$

2) $\Delta T_f = -K_f\, m$

$T_{sol} - T^\circ = -1.86\,(3.92)$

$T_{sol} - 0 = -7.3$

$T_{sol} = -7.3\,°C \longrightarrow$ The answer is 2

مكتبة خواطر

Q: 6

When 0.500 g of an unKown non-electrolyte compound is dissolved in 10.0 g of camphor ($K_f = 40°C/m$), the freezing point of the solution is 4.43°C lower than that of pure camphor. Calculate the unkown compound molar mass

1. 55.4 g/mol
2. 0.451 g/mol
3. 3.54×10^{4} g/mol
4. 451 g/mol

sol

* المطلوب هنا حساب الكتلة المولية للمادة تم تذويبها في سائل فسبب تغير في درجة التجمد تساوي 4.43°C .

1) حساب المولالية
2) حساب عدد المولات
3) حساب الكتلة المولية

1) $\Delta T = -K_f m$

$-4.43 = -40m$

$m = \frac{-4.43}{40} = 0.11$

2) $m = \frac{n}{kg_{sol}} \Rightarrow n = m\,kg = (0.11)(0.01)$

$n = 1.1 \times 10^{-3}$ mol

3) $n = \frac{m}{MM} \Rightarrow MM = \frac{m}{n} = \frac{0.5}{1.1 \times 10^{-3}} = 451$ g/mol

The answer is 4

وما النفقة إلا مال، مهر هم

مكتبة خواطر

D: 7

Calculate the freezing point of a 0.03500 m aqueous solution of $NaNO_2$. The molal freezing point depression constant of water is 1.86°C/m.

1. 0.0326
2. 0.0175
3. -0.0651
4. - 0.130

Sol

* المطلوب هنا حساب درجة التجمد لمحلول مذاب متفكك .

1) حساب الأيونات الذائبة .

2) التعويض في القانون .

1) Na^+ / NO_3^-

$i = 2$

2) $\Delta T = -K_f \, mi$

$T_{sol} - T^\circ = -1.86 \times 0.035 \times 2$

$T_{sol} - 0 = -0.13$

$T_{sol} = -0.13 \longrightarrow$ The answer is 4

مكتبة خواطر

Q: 8

At a given temperature the vapor pressures of benzene and toluene are 183 mm Hg and 59.2 mm Hg respectively. Calculate the total vapor pressure over a solution of benzene and toluene with $X_{benzene}$ (mole fraction) = 0.560.

1. 102 mm Hg
2. 242 mm Hg
3. 121 mm Hg
4. 129 mm Hg

Sol

* المطلوب هنا حساب الضغط البخاري عندما تم اذابة سائل بسائل.

1) حساب الكسر المولي لكل سائل
2) التعويض في القانون

1) $X_{benzene} = 0.56$

$X_{benzene} + X_{toluene} = 1$

$X_{tol} = 1 - X_{ben} = 1 - 0.56 = 0.44$

2) $P = X_{ben} P_{ben} + X_{tol} P_{tol}$

$= (0.56)(183) + (0.44)(59.2)$

$= 129 \rightarrow$ The answer is 4

* يتم استخدام هذا القانون عندما يطلب السؤال الضغط البخاري لسائل تم اذابة سائل منه.

وطا الفقه للأمان
مكتبة خواطر

Chapter 14

Chemical equilibrium

مهند عمر & عطا الله

مهند عمر & عطا الله

مكتبة خواطر

Chapter "14" :- Chemical Equilibrium

* سوف يتضمن هذا الفصل عن :-

- الاتزان
- ثابت الاتزان
- حساب التراكيز الفعلية للمتفاعلات والنواتج عند الاتزان

أولا :- الاتزان

*equilibrium :- It is the point which no changes on Concetration with time

* هي النقطة التي لا يحدث فيها تغيير في التراكيز مع مرور الوقت

rate of product = rate of reaction

سرعة التفاعل الامامي = سرعة التفاعل الخلفي

* حالة الاتزان لا تعني تساوي تراكيز المتفاعلات والنواتج لكنها تعني ثبات التراكيز مع مرور الوقت

ثانيا :- ثابت الاتزان

* هنالك نوعان من ثابت الاتزان

1) ثابت يعتمد على التراكيز (K_c)

2) ثابت يعتمد على الضغوط (K_p)

وطا الفقه للامام مسهر
مكتبة خواطر

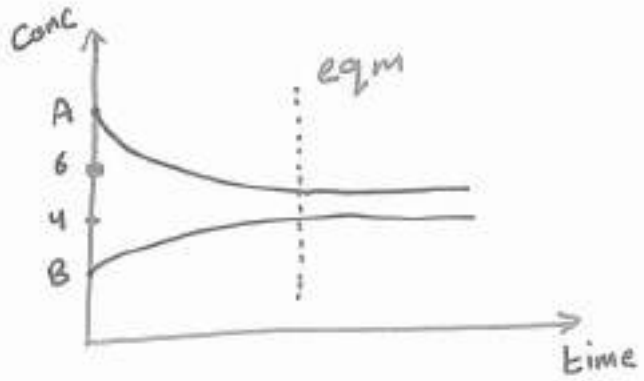
١) K_c (تركيز المتفاعلات على النواتج)

* $A + B \longrightarrow C + D$

$$K_c = \frac{[C] \cdot [D]}{[A] \cdot [B]}$$ ← يعني به التركيز

* $aA + bB \longrightarrow cC + dD$

$$K_c = \frac{[C]^c \cdot [D]^d}{[A]^a \cdot [B]^b}$$ ← موضوع للأس د الذي هو معامل D



$A \longrightarrow 2B$

* تراكيز A ، B هي التراكيز عند ثبات المنحنى مع الزمن
- تركيز A هو 6 - تركيز B هو 4
* نلاحظ ان الاتزان هو ثبات التراكيز مع مرور الزمن
* نكتب الان ثابت الاتزان من المعادلة ثم نعوض فيها بالتراكيز التي أخذت من الرسم

$$K_c = \frac{[B]^2}{[A]} = \frac{(4)^2}{6} = \frac{16}{6} = 2.67$$

مكتبة خواطر
مرشد عمر الأسدي هطا الغنة

Ex write the equilibrium constant for the reaction :-

* المطلوب في هذا السؤال كتابة ثابت الاتزان

a) $2O_{3(g)} \rightleftharpoons 3O_{2(g)}$

Sol

$$K_c = \frac{[O_2]^3}{[O_3]^2}$$

b) $2NO_{(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftharpoons 2NOCl_{(g)}$

Sol

$$K_c = \frac{[NOCL]^2}{[NO]^2 \cdot [Cl_2]}$$

* يكتب في ثابت الإتزان الغازات (g) و الايونات الذائبة (aq) فقط

Ex write the K_c ?

$$2NaHCO_{3(s)} \rightleftharpoons NaCO_{3(s)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(g)}$$

* المطلوب في هذا السؤال كتابة ثابت الإتزان

Sol

$$K_c = \frac{[CO_2] \cdot [H_2O]}{1} = [CO_2] \cdot [H_2O]$$

* لم يكتب في ثابت الاتزان المركبات في الحالة الصلبة

وطا الفقه للامام مالك برسم
مكتبة خواطر

2) K_P (ضغوط النواتج عام المتفاعلات)

* يدخل في القانون الغازات (g) فقط

* $aA + bB \longrightarrow cC + dD$

$$K_P = \frac{(P_D)^d \cdot (P_C)^c}{(P_B)^b \cdot (P_A)^a}$$

Ex/ write the K_P

* المطلوب في هذا السؤال كتابة ثابتة الاتزان

$$2PCl_{3(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2POCl_{3(g)}$$

Sol/

$$K_P = \frac{(P_{POCl_3})^2}{(P_{PCl_3})^2 \cdot (P_{O_2})}$$

Ex/ The pressure of CO_2 gas in the rxn below 0.236 atm at 800 °C. Calculate the K_P?

$$CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

* المطلوب في هذا السؤال ثابتة الاتزان للضغط

Sol/

$$K_P = \frac{P_{CO_2}}{1} = \underline{0.236}$$

* لم يكتب هنا في ثابتة الاتزان المركبات في الحالة الصلبة

مكتبة خواطر

* بعض الخواص لثابت الإتزان :-

- إذا تم قلب المعادلة فإن ثابت الإتزان الجديد يساوي مقلوب ثابت الاتزان القديم

$$K_2 = \frac{1}{K_1}$$

- إذا تم ضرب المعادلة برقم فإن ثابت الاتزان الجديد يساوي ثابت الإتزان القديم مرفوعًا لقوة (أس) هذا الرقم $K_2 = (K_1)^{2,..}$

a) $O_{2(g)} + 2H_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)}$

$$K_a = \frac{1}{[H_2]^2 \cdot [O_2]}$$

b) $2H_2O_{(l)} \longrightarrow O_{2(g)} + 2H_{2(g)}$

$$K_b = \frac{[O_2] \cdot [H_2]^2}{1} = \frac{1}{K_a}$$

c) $4H_2O_{(l)} \longrightarrow 2O_{2(g)} + 4H_{2(g)}$

$$K_c = \frac{[H_2]^4 [O_2]^2}{1} = (K_b)^2 = \frac{1}{(K_a)^2}$$

d) $\frac{1}{2}O_{2(g)} + H_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$

$$K_d = \frac{1}{[O_2]^{\frac{1}{2}} [H_2]} = (K_a)^{\frac{1}{2}} = \sqrt{K_a}$$

e) $H_2O_{(l)} \longrightarrow \frac{1}{2}O_{2(g)} + H_{2(g)}$

$$K_e = \frac{[O_2]^{\frac{1}{2}} \cdot [H_2]}{1} = \frac{1}{\sqrt{K_a}} = \sqrt{K_b}$$

وطا الغفة للأستاذ مهند
مكتبة خواطر

* The Relation ship between Kp and Kc

* العلاقة بين ثابت إتزان التراكيز وثابت إتزان الضغط

$$K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$$

ثابت = 0.0821 : R ثابت الاتزان للتراكيز : Kc ثابت الاتزان للضغوط : Kp

T : درجة الحرارة بالكلفن : Δn : (عدد مولات الغازات في النواتج − عدد مولات الغازات في المتفاعلات)

* يكتب في الفرق بين عدد المولات (Δn) الغازات (g) فقط

Ex: $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2SO_{3(g)}$, write the Kp and Kc

If the Temperature is 300 °C ? $[SO_3] = 7.2$, $[O_2] = 4.6$

$[SO_2] = 3.2$

* إيجاد قيمة Kc (ثابت الإتزان للتراكيز) و Kp (ثابت الاتزان للضغوط)

Sol: 1) نوجد قيمة Kc

2) نحول درجة الحرارة إلى K ونجد قيمة Δn

3) نوجد قيمة Kp

1) $K_c = \frac{[SO_3]^2}{[O_2] \cdot [SO_2]^2} = \frac{(7.2)^2}{(4.6) \cdot (3.2)^2} = 1.1$

2) $T = 300 + 273 = 573K$, $\Delta n = (2 - (1+2)) = -1$

3) $K_p = K_c (RT)^{\Delta n} = 1.1 (0.0821 \times 573)^{-1}$

$= 0.023$

مكتبة خواطر
مبرمج العمر أ. أسماء وطبا الأغنة

Ex If the $K_c = 9.6$ at 300°C and R(0.0821) for the following reaction. find the K_p ?

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

* المطلوب في هذا السؤال إيجاد قيمة ثابت الاتزان للضغوط (K_p)

1) نحول درجة الحرارة إلى K ونجد قيمة Δn

2) نجد قيمة K_p عن طريق القانون

1) $T = 300 + 273 = 573\ K$

$\Delta n = 2 - (3+1) = -2$

Δn: فرق عدد المولات بين النواتج والمتفاعلات

نواتج — متفاعلات

2) $K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$

$K_p = 9.6\ (0.0821 \times 573)^{-2} = 4.34 \times 10^{-3}$

ملاحظة مهمة :- إذا تساوت عدد مولات النواتج والمتفاعلات يكون

القانون :-

Δn (لدن حاصل طرح عدد مولات النواتج والمتفاعلات) $= 0$

$K_p = K_c (RT)^0$

$K_p = K_c$

* يصبح قيمة ثابت الاتزان للتراكيز يساوي ثابت الاتزان للضغوط

وطا الغفة للامال مبشر هم
مكتبة خواطر

* Hess's law :- (قانون هس)

1) $2NO_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$ $\quad K_{c_1} = \frac{(NO_2)^2}{(NO)^2 \cdot (O_2)}$

2) $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$ $\quad K_{c_2} = \frac{(NO)^2}{(N_2)(O_2)}$

* عند جمع معادلتين لدى كل منها K_c يختلف عن الآخر يجب معرفة الآتي :-

1) المركبات أو الجزيئات في نفس الجهة أي عكس جهة المتفاعلات أو عكس جهة النواتج تجمع مع بعضها

2) المركبات أو الجزيئات في جهات مختلفة اي عنصر عكس جهة المتفاعلات والآخر عكس جهة النواتج تطرح

3) عند جمع معادلتين لا تجمع ثوابت الاتزان بل تضرب

* تصبح المعادلة رقم 3 ← $(N_2 + 2O_2 \rightarrow 2NO_2)$

نلاحظ بقاء N_2 كما هي ، تم جمع O_2 مع O_2 لتعطي $2O_2$ وتم طرح $2NO$ مع $2NO$ لانهم عكس جهتين مختلفتين ، وبقت $2NO_2$ كما هي

* يصبح ثابت الاتزان للمعادلة رقم 3 ← $K_{c_3} = K_{c_1} \cdot K_{c_2}$

$$= \frac{(NO_2)^2}{(NO)^2(O_2)} \cdot \frac{(NO)^2}{(N_2)(O_2)} = \frac{(NO_2)^2}{(N_2)(O_2)^2}$$

مكتبة خواطر
هيا الغنة
الاستاذ
مبشر عمر

* predicting the direction of reaction :-

* لمعرفة إتجاه التفاعل يستخدم ما يسمى بـ Q

$$Q = \frac{[\text{تراكيز النواتج}]}{[\text{تراكيز المتفاعلات}]}$$

* لكن هنا لاتكون التراكيز عند الاتزان فهناك ثلاث حالات لها

1) $K_c < Q_c$ (يتجه التفاعل من اليمين إلى اليسار) أو
(يتجه التفاعل من النواتج إلى المتفاعلات)

2) $K_c > Q_c$ (يتجه التفاعل من اليسار إلى اليمين) أو
(يتجه التفاعل من المتفاعلات إلى النواتج)

3) $K_c = Q_c$ (يكون عند حالة الاتزان)

Ex: Suppose we place mixture of 2mole H_2 , 1mole N_2 2 mole NH_3 in 1L , $K_c = 0.05$. in which Direction the reaction will go?

$$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$$

* المطلوب في هذا السؤال إيجاد قيمة Q لتحديد إتجاه التفاعل

1) تحويل عدد المولات إلى تراكيز

2) حساب قيمة Q وتحديد إتجاه التفاعل

1) $[NH_3] = \frac{n}{v} = \frac{2}{1} = 2$, $[H_2] = \frac{2}{1} = 2$, $[N_2] = \frac{1}{1} = 1$

2) $Q_c = \frac{(NH_3)^2}{(N_2)(H_2)^3} = \frac{(2)^2}{(1)\cdot(2)^3} = 0.5$

$Q_c > K_c$ (يتجه التفاعل من اليمين لليسار)

وطا الغفة للامال
مهندس
مكتبة خواطر

ثالثاً :- حساب التراكيز النهائية للمتفاعلات والنواتج عند الإتزان

* لحساب التراكيز النهائية عند الإتزان نستخدم ما يعرف بـ ICE table ويجب اتباع الخطوات التالية :-

1) تحديد التراكيز البدائية للمتفاعلات أو النواتج

2) تحديد قيمة النقصان أو الزيادة في التراكيز (بحسب ذلك على العامل في المعادلة)

3) تكون القيمة النهائية للتراكيز تساوي التراكيز البدائية زائد قيمة الزيادة أو ناقص قيمة النقصان .

4) التراكيز النهائية هي التي تستخدم في ثابت الإتزان

Ex 1o L flask is filled with 0.2 mol of H_2 and 0.2 mol I_2. The value of equilibrium constant Kc for the reaction ($H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$) is 49.5 what is the concentration of H_2, I_2 and HI in the flask at equilibrium?

* المطلوب في هذا السؤال إيجاد تراكيز H_2 و I_2 و HI عند الإتزان

1) نحول عدد مولات كل من H_2 و I_2 إلى تراكيز أولية قبل الإتزان

2) نستخدم ICE table

3) نعوض بقيمة التراكيز عند الإتزان في قانون Kc

مكتبة خواطر

1) $[H_2] = \frac{n}{V} = \frac{0.2\ mol}{10\ L} = 0.02$ $\quad [I_2] = \frac{n}{V} = \frac{0.2}{10} = 0.02$

* هذه التراكيز للجزيئات قبل الاتزان

2) $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$

I (التراكيز قبل الاتزان) $\quad 0.02 \quad 0.02 \quad 0$ ← متصنه صفر لان التفاعل لم يبدأ بعد ولم ينتج أي شيء منه (قبل الاتزان)

C $\quad -x \quad -x \quad +2x$ ← لان التفاعل سوف يتجه إلى اليمين وبالتالي سوف ينتج HI بعده المعادلات (الرقم المرافق لـ HI)

← سالب لان التفاعل سوف يذهب إلى اليمين وبالتالي سوف تقل قيمتها

التراكيز عند الاتزان ← $E \quad (0.02-x) \quad (0.02-x) \quad (0+2x)$

* حاصل جمع التراكيز البدائية مع قيمة الزيادة أو النقصان

3) من السؤال

$$K_c = \frac{(HI)^2}{(H_2)(I_2)} = \frac{(2x)^2}{(0.02-x)(0.02-x)} = 49.5$$

$$\sqrt{\frac{(2x)^2}{(0.02-x)^2}} = \sqrt{49.5} \rightarrow \frac{2x}{(0.02-x)} = 7.035$$

$$x = 0.0156$$

قيمة التراكيز عند الاتزان

$$[H_2] = [I_2] = 0.02 - x = 0.02 - 0.0156 = 4.5 \times 10^{-3}$$

$$[HI] = 2x = 2x(0.0156) = 3.1 \times 10^{-2}$$

وما التوفيق إلا بالله
مهند عبد الله
مكتبة خواطر

Ex 5L flask filled with 0.625 mol of N_2O_4. If you know that concentration of N_2O_4 at equilibrium 0.075 M. what is K_c for the reaction ($2NO_{2(g)} \rightleftarrows N_2O_{4(g)}$)

* المطلوب في هذا السؤال إيجاد قيمة K_c وقد أعطي تركيز N_2O_4 قبل الاتزان وعند الاتزان.

1) نحسب عدد مولات N_2O_4 إلى تركيز
2) استخدام ICE table لإيجاد قيمة x
3) استخدام قانون K_c

1) $[N_2O_4] = \frac{n}{v} = \frac{0.625}{5} = 0.125$

2)

	$2NO_2$	$\rightleftarrows$	N_2O_4
I	0		0.125
C	+2x		-x
E	(0+2x)		(0.125-x)

* قيمة $NO_2 = 0$ لأن التفاعل سوف يتجه إلى اليسار وليس موجود قبل الاتزان

* اعطي في السؤال قيمة تركيز عند الاتزان لـ N_2O_4
* إيجاد قيمة x
$0.125 - x = 0.075 \rightarrow x = 0.05$
* إيجاد قيمة تركيز NO_2 عند الاتزان
$[NO_2] = 2x = 2 \times 0.05 = 0.1$

3)

$$K_c = \frac{(N_2O_4)}{(NO_2)^2} = \frac{0.075}{(0.1)^2} = 7.5$$

مكتبة خواطر
مهند عمر الأسمر هطا الفيزياء

اسئلة شاشات

مهند عمر & عطا القنة

عطا القنة
الاسماء
مهند عمر

مكتبة خواطر

Q: 1

Which one of the following statements does not describe the equilibrium state?

1. The concentration of the reactants and products reach a constant level.
2. The concentration of the reactants is equal to the concentration of products.
3. The rate of the forward reaction is equal to the rate of the reverse reaction.
4. Equilibrium is dynamic and there is not net conversion to reactants and products.

Sol

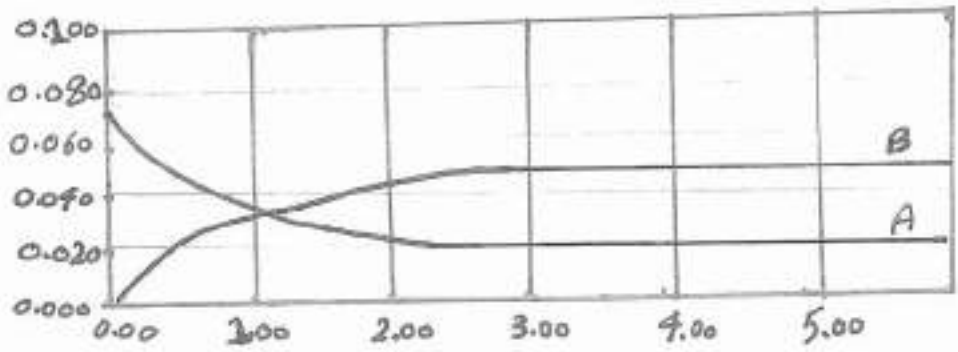
* المطلوب في هذا السؤال ان اجد اي الجمل التالية التي لا تصف حالة الاتزان بشكل صحيح .

* لقد علمنا سابقًا أن الاتزان هي النقطة التي يتم عندها تساوي سرعة التفاعل الأمامي مع سرعة التفاعل الخلفي ، لذلك الاجابة الخاطئة هي أنه تصبح تراكيز المتفاعلات تساوي تراكيز النواتج .

The answer is 2

مكتبة خواطر

Q: 2



Shown below is a concentration vs. time plot for the reaction A=2B. For this reaction the value of the equilibrium constant is

1. $K_c > 1$
2. $K_c < 1$
3. $K_c = 0$
4. $K_c = 1$

Sol

* المطلوب هنا حساب قيمة ثابت الاتزان

1) كتابة ثابت الاتزان من المعادلة الموزونة .
2) تعويض قيم التراكيز من الرسم .

1) $K_c = \frac{[B]^2}{[A]}$

2) المطلوب هنا تراكيز A و B عند الاتزان أي عندما شبت المنحنى .

$[A] = 0.02M$
$[B] = 0.05M$

Sol

$K_c = \frac{[B]^2}{[A]} = \frac{(0.05)^2}{(0.02)} = 0.125$

$K_c < 1$

The answer is 2

وطا الغفة للامال
مبسوم
مكتبة خواطر

Q:3

$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ $K_c = 1.7 \times 10^6$

$SO_3(g) \rightleftharpoons \frac{1}{2}O_2(g) + SO_2(g)$ $K_c = ??$

The equilibrium constant is given for one of the reactions below. Determine the value of the missing equilibrium constant.

1. 7.7×10^{-4}
2. 3.4×10^{2}
3. 1.2×10^{-6}
4. 8.5

sol

* المطلوب هنا حساب ثابت الاتزان لمعادلة كيميائية بعد ما طرأ تغير على معادلة معلومة ثابت الاتزان.

1) معرفة التغير الذي طرأ على المعادلة.

2) حساب K_c الجديدة بالطريقة المناسبة.

1) نلاحظ هنا أن المعادلة تم عكسها ثم ضربها بـ $\frac{1}{2}$

2) عند عكس المعادلة فإن $K_{c_2} = \frac{1}{K_{c1}}$

$$K_{c_2} = \frac{1}{1.7 \times 10^6} = 5.88 \times 10^{-7}$$

وعند ضربها بـ $\frac{1}{2}$ فإن $K_{c2} = \sqrt{K_{c_1}}$

$$K_{c2} = \sqrt{5.88 \times 10^{-5}}$$

sol $\boxed{= 7.7 \times 10^{-4}}$ The correct answer is $\frac{1}{}$

مكتبة خواطر

Q : 4

The k_{eq} for the equilibrium below is 7.52×10^{-2} at 480°C.

$2Cl_2(g) + 2H_2O(g)$ ⇌ $4HCl(g) + O_2(g)$

What is the value of k_{eq} at this temperature for the following reaction?

$2HCl(g) + 1/2\ O_2(g) \rightleftharpoons Cl_2 + H_2O(g)$

1. 1.88×10^{-2}
2. 3.76×10^{-2}
3. 7.52×10^{-2}
4. 2.74×10^{-1}
5. 3.65

Sol

* المطلوب هنا حساب ثابت الاتزان لمعادلة كيميائية بعد ما طرأ تغيير على معادلة معلومة ثابت الاتزان.
1) معرفة التغيير الذي طرأ على المعادلة.
2) حساب K_C الجديدة بالطريقة المناسبة.

1) نلاحظ هنا أن المعادلة تم قلبها وضربها بـ $\frac{1}{2}$

2) $K_{C2} = \frac{1}{K_{C1}}$ ← عند قلب المعادلة

$K_{C2} = \frac{1}{7.52 \times 10^{-2}} = 13.3$

$K_{C2} = \sqrt{K_{C1}}$ ← وعند ضربها بـ $\frac{1}{2}$

$K_{C2} = \sqrt{13.3} = \boxed{3.65}$

The answer is 5

وما النفقة إلا المال، نسرهم

مكتبة خواطر

Q: 5 for the reaction : $N_2(g) + 2O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$

$K_c = 8.3 \times 10^{-10}$ at 25°C. what is the concentration of N_2 gas at equilibrium when the equilibrium concentration of NO_2 is twice The concentration of O_2 gas?

1. 2.4×10^{9} M
2. 4.2×10^{-10} M
3. 2.1×10^{-10} M
4. 4.8×10^{9} M

Sol

* المطلوب هنا حساب تركيز $[N_2]$ عند الاتزان اذا كان تركيز $[NO_2]$ ضعف تركيز $[O_2]$.

1) كتابة ثابت الاتزان من المعادلة.

2) تعويض قيمة التركيز وحساب تركيز $[N_2]$.

1) $$K_c = \frac{[NO_2]^2}{[O_2]^2[N_2]}$$

2) $$8.3 \times 10^{-10} = \frac{(2[O_2])^2}{[O_2]^2[N_2]}$$

$$8.3 \times 10^{-10} = \frac{4[O_2]^2}{[O_2]^2[N_2]}$$

$$[N_2] = \frac{4}{8.3 \times 10^{-10}} = 4.8 \times 10^{9} \rightarrow \text{The answer is } \underline{4}$$

مكتبة خواطر

Q: 6

At elevated temperature, molecular hydrogen and molecular bromine react to partially from hydrogen bromide:

$$H_2(g) + Br_2(g) \rightleftharpoons 2HBr(g)$$

A mixture of 0.682 mol of H_2 and 0.440 mol of Br_2 is combined in a reaction vessel with a volume of 2L. At equilibrium at 700 K, there are 0.536 mol of H_2 present. At equilibrium, how many mol of Br_2 present in the reaction vessel?

1. 0.146
2. 0.536
3. 0.000
4. 0.294
5. 0.440

Sol

* المطلوب هنا حساب عدد المولات النهائي لـ $[Br_2]$ عند الاتزان.

1) تحويل عدد المولات إلى تركيز

2) استخدام ICE table لإيجاد قيمة x

3) حساب الكمية المتبقية من Br_2

1) $[H_2]_{\text{البدائي}} = \frac{n}{V} = \frac{0.682}{2} = 0.341\ M$

$[Br_2]_{\text{البدائي}} = \frac{n}{V} = \frac{0.44}{2} = 0.22\ M$

$[H_2]_{\text{النهائي}} = \frac{n}{V} = \frac{0.536}{2} = 0.268\ M$

2)

	H_2	+ Br_2	⇌ $2HBr$
I	0.341	0.22	0
C	$-x$	$-x$	$+2x$
E	$(0.341-x)$	$(0.22-x)$	$(0+2x)$

بما انه تم اعطاء قيمة تركيز H_2 النهائي يمكن ايجاد قيمة x

$0.341 - x = 0.268 \Rightarrow x = 0.341 - 0.268 = 0.073$ ← حساب x

$[Br_2]_{\text{النهائي}} = 0.22 - x$

$= 0.22 - 0.073$

$= 0.147\ M$

$m = \frac{n}{V} \Rightarrow n = mV$

$= (0.147)(2)$

$= 0.294\ mol$

The answer is 4

وطا الفقه للأساتذة
مكتبة خواطر

Q: 7

Carbon monoxide is converted to carbon dioxide via the following reaction: $CO_{(g)} + H_2O_{(g)}$ $\rightleftharpoons$ $CO_{2(g)} + H_{2(g)}$

In an experiment, 0.35 mol of CO and 0.40 mol of H_2O were placed in a 1 L reaction vessel. At equilibrium, there were 0.22 mol of CO remaining. Calculate K_{eq} at the temperature of the experiment.

1. 3.5
2. 1.0
3. 0.28
4. 5.5
5. 0.75

* المطلوب هنا حساب قيمة ثابت الاتزان لهذا التفاعل

1) اكمل عدد المولات الى تركيز

2) استخدام ICE table لايجاد قيمة x.

3) استخدام قانون K_c

1) $[CO]_{\text{بداية}} = \frac{n}{V} = \frac{0.35}{1} = 0.35\,M$

$[H_2O]_{\text{بداية}} = \frac{n}{V} = \frac{0.4}{1} = 0.4\,M$

$[CO]_{\text{نهاية}} = \frac{n}{V} = \frac{0.22}{1} = 0.22\,M$

2)

	CO	$+ H_2O$	$\rightleftharpoons CO_2$	$+ H_2O$
	0.35	0.4	0	0
	$-x$	$-x$	$+x$	$+x$
	$(0.35-x)$	$(0.4-x)$	(x)	(x)

بما انه تم اعطاء قيمة تركيز [CO] النهاية يمكن حساب x

$0.35 - x = 0.22$

$x = 0.35 - 0.22 = 0.13$

3) $K_c = \frac{x^2}{(0.35-x)(0.4-x)}$

$= \frac{(0.13)^2}{(0.35-0.13)(0.4-0.13)}$

$= 0.28$

The answer is 3

مكتبة خواطر

Q: 8

$$2COF_2(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + CF_4(g)$$

The equilibrium constant, kc, is equal to 2.00 at 1000°C for the reaction: If 0.43 moles of CO_2 and 0.43 moles of CF_4 are introduced into a 1.0 L flask. what will be the concentration of COF_2 when equilibrium is reached?

1. 0.31 M
2. 0.15 M
3. 0.22 M
4. 0.11 M

Sol

* المطلوب هنا حساب التركيز النهائي لـ COF_2 بعد ان تم اعطاء قيمة ثابت الاتزان .

1) تحويل عدد المولات إلى تركيز .

2) استخدام ICF table لحساب قيمة x .

3) حساب التركيز النهائي لـ COF_2 .

1) $[CO_2] = \frac{n}{V} = \frac{0.43}{1} = 0.43\,M$

$[CF_4] = \frac{n}{V} = \frac{0.43}{1} = 0.43\,M$

2)

	$2COF_2$	$\rightleftharpoons$	CO_2	+	CF_4
	0		0.43		0.43
	$+2x$		$-x$		$-x$
	$(2x)$		$(0.43-x)$		$(0.43-x)$

$$kc = \frac{[O_2][CF_4]}{[COF_2]^2} \Rightarrow 2 = \frac{(0.43-x)^2}{(2x)^2}$$

$$\sqrt{2} = \frac{0.43-x}{2x} \Rightarrow x = 0.11$$

3) $[COF_2] = 2x$

$2(0.11) = 0.22M$

The answer is 3

وما التوفيق إلا من عند الله

مكتبة خواطر

Q 9

For the reaction $2NO_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)} + O_{2(g)}$ initially 0.88 atm of NO_2 was reacted. At equilibrium, the total pressure of the reaction mixture is 0.998 atm. The pressure of NO_2 at equilibrium is:-

1. 0.236 atm
2. 0.118 torr
3. 0.644 torr
4. 0.644 atm

يطلوب من هذا السؤال حساب ضغط NO_2 عند الإتزان.

1) استخدام ICE table
2) حساب X
3) حساب P_{NO_2}

Sol

1) $2NO_2 \rightleftharpoons 2NO + O_2$

	$2NO_2$	$2NO$	O_2
I	0.88	0	0
C	-2X	+2X	+X
E	0.88-2X	2X	X

2) Total Pressure = 0.998

$(0.88 - 2x) + (2x) + (x) = 0.998$

$0.88 + x = 0.998$

$x = 0.998 - 0.88$

$= 0.118$

3) $[NO_2] = 0.88 - 2x$

$= 0.88 - 2(0.118)$

$= 0.644$ atm

* ملاحظة:- يجب الانتباه إلى الخيار 3 و 4 إذ أنهما تقيس العينة لكن يختلفان من ناحية الوحدة.

The answer is 4

مكتبة خواطر

Q 10

At equilibrium, the pressure of the reaction: $CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$

= 0.125 atm at 300°C. The K_c of the reaction is ?

($R = 8.3145\ Pa.m^3/K.mol$) ($R = 0.08206\ L.atm/K.mol$).

1. 0.00508

2. 0.00266

3. 409.00

4. 6.392

المطلوب في هذا السؤال حساب قيمة K_c للتفاعل.

1) حساب K_p
2) حساب K_c

Sol

1) $K_p = \frac{P_{CO_2}}{1} = 0.125$

2) $K_p = K_c (RT)^{\Delta n} \rightarrow K_c = \frac{K_p}{(RT)^{\Delta n}}$

$= \frac{0.125}{(0.08206 \times 300)^1} = 0.00508$

The answer is 1

* في Δn و K_p لم نستخدم CaO و $CaCO_3$ لأنهم مواد صلبة.

وما التوفيق إلا من عند الله

مكتبة خواطر

Chapter 15

Acids and Bases

مهند عمر & عطا القنة

مهند عمر عطا القنة
مكتبة خواطر

Chapter "15" :- Acids and bases

* سوف يتحدث هذا الفصل عن :-

- نظرية ارهينيوس ونظرية برونستد-لوري والمادة الامفوتيرية
- الحمض القوي والقاعدة القوية
- الحمض الضعيف والقاعدة الضعيفة
- الاملاح

أولاً :- نظرية ارهينيوس ونظرية برونستد لوري والمادة الامفوتيرية

1) نظرية ارهينيوس :-

* تنص النظرية على أن الحمض عندما يتم وضعه في الماء ينتج H^+ (H_3O^+)
وأن القاعدة عندما يتم وضعها في الماء ينتج (OH^-)

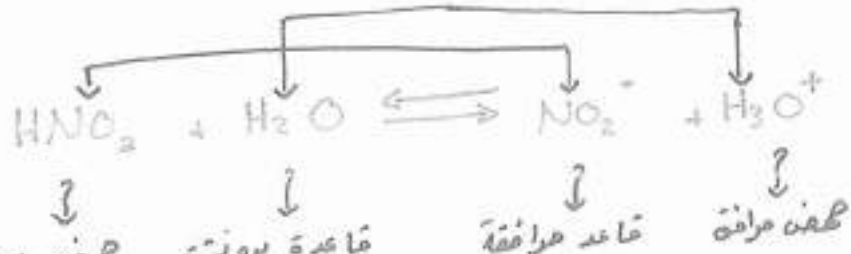
$$HCl + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + Cl^-$$ (هذا حمض لانه انتج H_3O^+)

$$NaOH + H_2O \longrightarrow Na^+ + OH^- + H_2O$$ (هذا قاعدة لانه انتج OH^-)

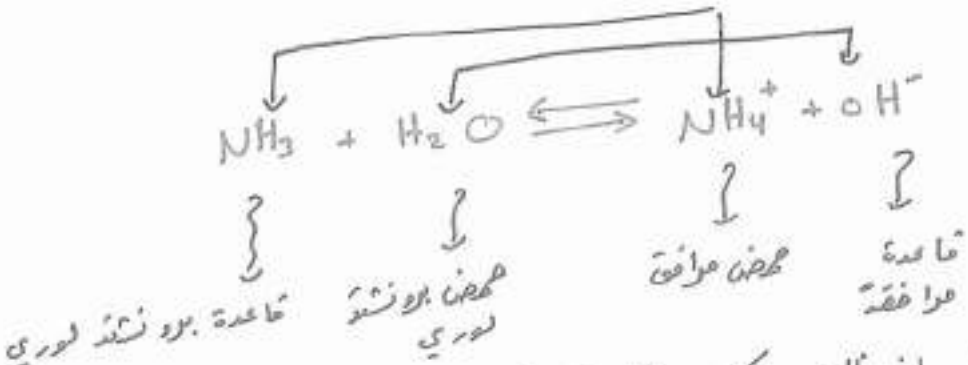
وما التوفيق إلا من عند الله
مكتبة خواطر

2 نظرية برونشتد - لوري

* حمض برونشتد لوري
- هو المركب أو الجزيء الذي يفقد (H^+) ويتحول إلى القاعدة المرافقة
* قاعدة برونشتد لوري
- هو المركب أو الجزيء الذي يكتسب (H^+) ويتحول إلى الحمض المرافق



* بما ان HNO_2 فقدت H^+ فهو حمض برونشتد لوري و NO_2^- هو قاعدته المرافقة
* لكل حمض برونشتد لوري قاعدة مرافقة
* لكل قاعدة برونشتد لوري حمض مرافق



* بما ان NH_3 اكتسب H^+ فهو قاعدة برونشتد لوري و NH_4^+ هو حمضه المرافق
* لكل حمض برونشتد لوري قاعدة مرافقة
* لكل قاعدة برونشتد لوري حمض مرافق

مستر عمر الأسمر هيا الثانوية

مكتبة خواطر

Ex Find the conjugate base (قاعدة مرافقة) for the following:-

a) $HCl \longrightarrow Cl^-$

b) $HNO_3 \longrightarrow NO_3^-$

c) $H_2S \longrightarrow HS^-$

d) $HPO_4^{-2} \longrightarrow PO_4^{-3}$

* لإيجاد القاعدة المرافقة
لحمض نقوم بإزالة H
ونقص واحد من الشحنة

Ex Find the conjugate acid (حمض مرافق) for the following:-

a) $H_2O \longrightarrow H_3O^+$

b) $HSO_4^- \longrightarrow H_2SO_4$

c) $NH_3 \longrightarrow NH_4^+$

d) $I^- \longrightarrow HI$

* لإيجاد الحمض المرافق
لقاعدة نقوم بإضافة
H وزيادة واحدة من
الشحنة

وما التفقة إلا بالله
مهندس

مكتبة خواطر

* Auto - ionization of water

$$H_2O_{(l)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons OH^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

$$K_w = [OH^-] \cdot [H_3O^+] = 1 \times 10^{-14}$$

K_w: ثابت التفكك للماء — $[OH^-]$: ايون الهيدروكسيد — $[H_3O^+]$: ايون الهيدرونيوم

* Neutral water :-

$$[OH^-] = [H_3O^+] = 1 \times 10^{-7}$$

$$PH = PoH = 7$$

* Acid water :-

$$[H_3O^+] > [OH^-] \quad , \quad [H_3O^+] > 1 \times 10^{-7}$$

$$PoH > 7 \quad , \quad PH < 7$$

* basic water :-

$$[OH^-] > [H_3O^+] \quad , \quad [OH^-] > 1 \times 10^{-7}$$

$$PoH < 7 \quad , \quad PH > 7$$

* يستخدم هذا القانون لحساب تركيز احد الايونين عند معرفة تركيز الآخر اذ ان حاصل ضرب تركيز الهيدرونيوم و تركيز الهيدروكسيد يساوي 1×10^{-14}

مكتبة خواطر

3) المادة الامفوتيرية (المترددة)

Amphoteric :- Act as acid or Base
(مادة مترددة)

* هي مادة تتفاعل كحمض أو قاعدة

امثلة :-

(H_2O) - (NH_3) - (HPO_4^{-2}) - $(H_2PO_4^-)$

(HS^-) - (HSO_3^-)

* يعتبر أي مركب لديه (H) ولديه شحنة سالبة هما حادة امفوتيرية (مترددة)

ثانياً :- الحمض القوي و القاعدة القوية

1) الحمض القوي

* يتأين بشكل كامل داخل الماء (Complete Ionization in water)

* بعض الاحماض القوية :-

HCl - HBr - HI - HNO_3

H_2SO_4 - $HClO_4$ - $HClO_3$

* بما انه يتأين بشكل كامل فكل واحد مولار (M) من الحمض القوي ينتج واحد مولار (M) من $[H_3O^+]$

* يعتبر باقي الاحماض أحماض ضعيفة

وطا الفقه للامثال
مهندس
مكتبة خواطر

$$PH = -\log [H_3O^+] \qquad [H_3O^+] = 10^{-PH}$$

الرقم الهيدروجيني — تركيز H_3O^+

2] القاعدة القوية

* تتأين بشكل كامل داخل الماء (Complete Ionization in water)
* بعض القواعد القوية هي:

$[OH] = [Base]$ — $CsOH$ - $RbOH$ - KOH - $NaOH$

$[OH] = 2 \times [Base]$ — $Sr(OH)_2$ - $Ba(OH)_2$ - $Ca(OH)_2$

* بما انه يتأين بشكل كامل فكل واحد مولار (M) من القاعدة القوية ينتج 2 واحد مولار (M) من $[\bar{O}H]$ إذا كان يحتوي على ايون واحد من $\bar{O}H$ وإذا كان يحتوي على ايونين فواحد مولار من $[\bar{O}H]$ تساوي 2 من تركيز القاعدة

* يعتبر باقي القواعد قواعد ضعيفة

$$PoH = -\log [\bar{O}H] \qquad [OH^-] = 10^{-PoH}$$

(تركيز $\bar{O}H$)

$$PoH + PH = 14$$

مكتبة خواطر
هيا العتيبة
مبرز عمر الأسمر

Ex: What is the PH of 0.6M HCl ?

* المطلوب في هذا السؤال قيمة PH حمض قوي

١) التعويض في القانون

Sol

1) $PH = -\log [H_3O]$ $\quad [H_3O] = [HCl] = 0.6$

$PH = -\log [0.6]$

$PH = 0.22$

Ex: If the PH of solution is 1.6 what is the concentration of H_3O^+?

* المطلوب في هذا السؤال قيمة تركيز (H_3O^+)

١) تعويض في القانون

1) $[H_3O^+] = 10^{-PH}$

$= 10^{-1.6} = 2.5 \times 10^{-2} M$ (مولار)

Ex: what is the PH of 0.011 M $Ca(OH)_2$?

* المطلوب في هذا السؤال PH لقاعدة قوية

١) إيجاد قيمة PoH

٢) إيجاد قيمة PH

1) $[OH^-] = 2[Ca(OH)_2] = 2 \times 0.011 = 0.022 M$

$PoH = -\log(OH) = -\log(0.022) = 1.66$

2) $PH = 14 - 1.66 = 12.34$

Ex: If the PH = 13.1 what is the concentration of $[OH^-]$?

* المطلوب في هذا السؤال تركيز $[OH]$ لقاعدة قوية

1) $PoH = 14 - PH = 14 - 13.1 = 0.9$

$[OH^-] = 10^{-PoH} = 10^{-0.9} = 0.125 M$ مولار

وطا الغفة للأستاذ سمير
مكتبة خواطر

ثالثاً :- الحمض الضعيف و القاعدة الضعيفة

1 الحمض الضعيف :-

* بتأين بشكل جزئي لذلك نكتب معادلة تفككه على شكل معادلة إتزان

$$HA \rightleftharpoons H_3O^+ + A^-$$

$$K_a = \frac{[H_3O^+] \cdot [A^-]}{[HA]}$$

↳ Acid Ionization constant

(ثابت تأين الحمض)

* The acid which has the higher Ka is stronger acid

* (الحمض الذي لديه اعلى Ka يعتبر حمض قوي بالنسبة للأحماض الضعيفة)

* السبب في ان الحمض الذي لديه اعلى Ka يعتبر قوي نسبياً هو ان أعلى Ka يكون لديه اعلى تركيز هيدرونيوم $[H_3O^+]$ ويكون لديه PH أقل ما يعني حمض أقوى

* يمكن حساب تركيز الهيدرونيوم للحمض عن طريق القانون التالي

$$[H_3O^+] = \sqrt{K_a \cdot [HA]}$$

- $[H_3O^+]$: تركيز الهيدرونيوم
- K_a : ثابت تأين الحمض
- $[HA]$: تركيز الحمض

مكتبة خواطر

* بما ان الحمض لا يتفكك او يتأين بشكل كامل فيمكن حساب نسبة تأينه .

$$\text{percent of Ionization} = \frac{[H_3O^+]}{[HA]} \times 100\%$$

Ex: Calculate the PH of 0.036M HNO_2 solution?

($K_a = 4.5 \times 10^{-4}$)

* المطلوب في هذا السؤال صراحة ايجاد قيمة PH لحمض ضعيف

Sol 2

1) نكتب معادلة التفكك

2) نحل السؤال على ICE table

3) نجد قيمة تركيز H_3O^+ ومنه PH

D $HNO_2 \xrightarrow{H_2O} NO_2^- + H_3O^+$

2)

I	0.036	0	0
C	$-x$	$+x$	$+x$
E	$0.036-x$	x	x

3) $K_a = \frac{x^2}{0.036-x} = 4.5 \times 10^{-4} \rightarrow x = 3.8 \times 10^{-3}$

$[H_3O^+] = x = 3.8 \times 10^{-3}$

$PH = -\log [H_3O^+] = -\log [3.8 \times 10^{-3}] = 2.4$

طريقة ثانية Sol 2

1) نعوض في قانون $[H_3O^+] = \sqrt{K_a [HA]}$

$[H_3O^+] = \sqrt{4.5 \times 10^{-4} \times 0.036} = 3.8 \times 10^{-3}$

$PH = -\log [3.8 \times 10^{-3}] = 2.4$

وطا الغفة للامام
مهندسهم
مكتبة خواطر

Ex The PH of a 0.1 M solution at HCOOH is 2.39

what is Ka ?

* المطلوب في هذا السؤال إيجاد قيمة Ka لحمض ضعيف

Sol 1

1) تحويل PH إلى $[H_3O^+]$

2) كتابة المعادلة و استخدام ICE table

3) إيجاد قيمة Ka

1) $[H_3O^+] = 10^{-PH} = 10^{-2.39} = 4.1 \times 10^{-3}$

2) $HCOOH \xrightarrow{H_2O} HCOO^- + H_3O^+$

I	0.1	0	0
C	$-x$	$+x$	$+x$
E	$0.1-x$	x	x

$x = [H_3O^+] = 4.1 \times 10^{-3}$

3) $Ka = \frac{[H_3O^+] \cdot [HCOO^-]}{[HCOOH]} = \frac{(4.1 \times 10^{-3}) \times (4.1 \times 10^{-3})}{(0.1 - 4.1 \times 10^{-3})}$

$= 1.66 \times 10^{-4}$

Sol 2

$[H_3O^+] = \sqrt{Ka \cdot [HA]}$

$Ka = \frac{[H_3O^+]^2}{[HA]} = \frac{(4.1 \times 10^{-3})^2}{0.1}$

$= 1.66 \times 10^{-4}$

مكتبة خواطر

2] القاعدة الضعيفة

* تتأين بشكل جزئي لذلك تكتب معادلة تفككه له على شكل معادلة إتزان

$$B \rightleftharpoons BH^+ + OH^-$$

$$K_b = \frac{[BH^+] \cdot [OH^-]}{[B]}$$

K_b ← Base Ionization constant
(ثابت تأين القاعدة)

* The base which has the higer K_b is stronger base

* (القاعدة التي لديها اعلى K_b تعتبر قاعدة قوية بالنسبة للقواعد الضعيفة الاخرى)

* السبب في ان القاعدة القوية التي لديها اعلى K_b تعتبر قوية نسبيًا هو ان اعلى K_b يكون لديه اعلى تركيز هيدروكسيد $[OH^-]$ ويكون لديه pH أعلى ما يعني قاعدة اقوى

* يمكن حساب تركيز الهيدروكسيد للقاعدة عن طريق القانون التالي

$$[OH^-] = \sqrt{K_b \cdot [B]}$$

$[OH^-]$ ← تركيز الهيدروكسيد
K_b ← ثابتة تأين القاعدة
$[B]$ ← تركيز القاعدة

* يمكن الربط بين K_a و K_b في (يكون الحمض مرافقًا للقاعدة)

$$K_w = K_a \cdot K_b = 1 \times 10^{-14}$$

وطا الفقه للامال
مهندس
مكتبة خواطر

$$\text{percent ionization} = \frac{[OH^-]}{[B]} \times 100\,\%$$

Ex: Calculate the PoH of 0.1 M aqueous solution of $Mg(OH)_2$? $K_b = 2.8 \times 10^{-7}$

* الخطوة بـ في هذا السؤال إيجاد قيمة PoH لقاعدة ضعيفة

sol 1 أو

1) استخدام ICE table

2) إيجاد تركيز (OH^-) ثم PoH

D $Mg(OH)_2 \rightleftharpoons MgOH + OH^-$

I	0.1	0	0
C	$-x$	$+x$	$+x$
E	$0.1-x$	x	x

$$K_b = \frac{x^2}{(0.1-x)} = 2.8 \times 10^{-7} \qquad x = 1.67 \times 10^{-4}$$

2) $[OH^-] = x = 1.67 \times 10^{-4}$

$$PoH = -\log[OH^-] = -\log[1.67 \times 10^{-4}] = 3.77$$

أو sol 2

$$[OH^-] = \sqrt{K_b \cdot [B]} = \sqrt{2.8 \times 10^{-7} \times 0.1} = 1.67 \times 10^{-4}$$

$$PoH = -\log[OH^-] = -\log[1.67 \times 10^{-4}] = 3.77$$

مكتبة خواطر

Ex Calculate the PH of 0.2M equeous solution of (NH_3) base ? $K_b = 1.8 \times 10^{-7}$

* المطلوب في هذا السؤال ايجاد قيمة PH لقاعدة ضعيفة

Sol 1

1) استخدام ICE
2) ايجاد قيمة $[OH^-]$ ثم PoH
3) ايجاد قيمة PH

1) $NH_3 \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$

I	0.2	0	0
C	$-x$	$+x$	$+x$
E	$0.2-x$	x	x

$$K_b = \frac{x^2}{0.2-x} = 1.8 \times 10^{-7} \rightarrow x = 1.9 \times 10^{-4}$$

2) $[OH^-] = x = 1.9 \times 10^{-4}$

$$PoH = -\log[OH^-] = -\log[1.9 \times 10^{-4}] = 3.72$$

3) $PH + PoH = 14 \rightarrow PH = 14 - PoH = 14 - 3.72 = 10.28$

Sol 2

1) $[OH^-] = \sqrt{K_b \cdot [B]} = \sqrt{1.8 \times 10^{-7} \times 0.2} = 1.9 \times 10^{-4}$

2) $PoH = -\log[OH] = -\log[1.9 \times 10^{-4}] = 3.72$

3) $PH = 14 - PoH = 14 - 3.72 = 10.28$

وطا الغفة الاصال مهندسهم
مكتبة خواطر

رابعاً :- الاملاح

* كل ملح يتكون من اتحاد أيونين موجب وسالب

- الايون الموجب يكون من القاعدة
- الايون السالب يكون من الحمض

* يوجد اربع انواع من الملح :-

1) الملح المكون من القاعدة القوية والحمض القوي

مثال :- NaCl

- يتكون NaCl من أيون Na^+ و Cl^-

Na^+

* الايون الموجب يأتي من قاعدة وهي NaOH وهي قاعدة قوية

Cl^-

* الايون السالب يأتي من حمض وهو HCl وهو حمض قوي

* عندما يكون الحمض قوي والقاعدة قوية يكون PH يساوي 7

2) الحمض الضعيف والقاعدة القوية يكون الملح المكون لهما .

مثال :- $NaNO_2$

* يتكون $NaNO_2$ من ايون Na^+ و NO_2^-

Na^+

* يأتي الايون الموجب من قاعدة وهي NaOH وهي قاعدة قوية

NO_2^-

* يأتي الايون السالب من حمض وهو HNO_2 وهو حمض ضعيف

* عندما تكون القاعدة قوية والحمض ضعيف فالمحلول لهذا الملح يتصرف تصرف قاعدي أي PH أكبر من 7

مكتبة خواطر
مهند عمر الاسمر هطا الغنة

3) الملح المكون من حمض قوي وقاعدة ضعيفة

مثال : $MgSO_4$

- يتكون $MgSO_4$ من أيوني Mg^{+2} و SO_4^{-2}

Mg^{+2}

* يأتي الايون الموجب من قاعدة وهي قاعدة ضعيفة $Mg(OH)_2$

SO_4^{-2}

* يأتي الايون السالب من حمض وهو H_2SO_4 وهو حمض قوي

* عندما يكون الحمض قوي والقاعدة ضعيفة ينصرف محلول هذا الملح تصرف حمضي اي ان PH أصغر من 7

4) الملح المكون من الحمض الضعيف والقاعدة الضعيفة .

مثال :- NH_4NO_2

- يتكون NH_4NO_2 من ايوني NH_4^+ و NO_2^-

NO_2^-

* يأتي الايون السالب من حمض وهو HNO_2 وهو حمض ضعيف

NH_4^+

* يأتي الايون الموجب من قاعدة وهي NH_3 وهي قاعدة ضعيفة

* عندما يكون الحمض والقاعدة ضعيفين فإننا نحكم من خلال K_b و K_a

- إذا كانت K_a أكبر من K_b فإن المحلول حمضي أي PH أصغر من 7
- إذا كانت K_a أصغر من K_b فإن المحلول قاعدي اي PH أكبر من 7

وطا الفقه للأستاذ مهنر حم
مكتبة خواطر

Ex Calculate the pH of 0.25 M KF(aq) ? $K_a(HF) = 7.1 \times 10^{-4}$

* المطلوب في هذا السؤال إيجاد قيمة pH

1) معرفة الايونات التي سوف يتفكك إليها الملح ومعرفة اي ايون سوف يدخل في الحسابات

2) إيجاد K_b للايون المتضادم

3) إيجاد قيمة $[OH^-]$ و pOH ، pH

1) $KF \longrightarrow K^+ + F^-$

* بما انه اعطى قيمة HF فهو الذي سوف نتضادمه

$$F^- \underset{\longleftarrow}{\xrightarrow{H_2O}} HF + OH^-$$

I	0.25	0	0
C	-x	+x	+x
E	(0.25-x)	(x)	(x)

2) $K_b = \dfrac{x^2}{(0.25-x)} = 1.4 \times 10^{-11}$

$x = 1.9 \times 10^{-6}$

$K_b = \dfrac{K_w}{K_a} = \dfrac{1 \times 10^{-14}}{7.1 \times 10^{-4}} = 1.4 \times 10^{-11}$

* K_b هي للـ F^- حسبت من مضادها الموافق المعطى في السؤال HF

3) $[OH^-] = x = 1.9 \times 10^{-6}$

$pOH = -\log[OH^-] = -\log[1.9 \times 10^{-6}] = 5.72$

$pH + pOH = 14 \rightsquigarrow pH = 14 - pOH = 14 - 5.72 = 8.28$

مكتبة خواطر
مبرمج عمر الأسدي هطا الأغنية

اسئلة شاشات

مهند عمر & عطا القنة

عطا القنة
الاسئلة
مهند عمر
مكتبة خواطر

Q: 1

What is the conjugate base of the Bronsted-Lowry acid HPO_4^{2-}?

1. $H_2PO_4^-$
2. PO_4^{3-}
3. HPO_4^{2-}
4. H_3PO_4

Sol

* المطلوب في هذا السؤال اكتب القاعدة المرافقة للحمض HPO_4^{2-}

١) لايجاد القاعدة المرافقة لأي حمض نقوم بازالة H من الحمض وننقص ١ من شحنته.

1) $HPO_4^{2-} \longrightarrow PO_4^{3-}$

The answer is 2

مكتبة خواطر

Q: 2

Indicate all the Bronsted Lowry acids in the following chemical reaction. $HI_{(aq)} + H_2O_{(aq)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + I^-_{(aq)}$

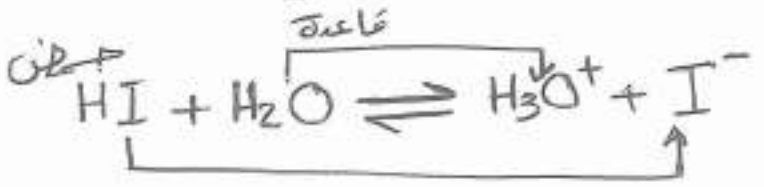
1. HI, I^-
2. HI, H_2O
3. HI, H_3O^+
4. HI, H_2O, H_3O^+

Sol

* المطلوب أن نحدد الأحماض الموجودة في هذا التفاعل.

1) نحدد الحمض الاساسي

2) نحدد الحمض المرافق للقاعدة الأساسية.

1) 

- طبقًا لقاعدة برونستد لوري فإن الذي يفقد H^+ هو الحمض وهنا HI فقد H وتحول الى I^- اذاً هو الحمض الأساسي.

2) بما أن HI هو الحمض فسيكون H_2O هو القاعدة والحمض المرافق له هو H_3O^+

The answer is 3

وطا الغفة للاسال، سرعوم
مكتبة خواطر

Q:3

Given the following substances in order of increasing acid strength. $HOCl_{(aq)} < HC_2H_3O_{2(aq)} < HC_2O_4^-{}_{(aq)} < HOCN_{(aq)} < HNO_{2(aq)} < HCl_{(aq)}$

which species listed below is the strongest base of that set ?

1. $Cl^-_{(aq)}$
2. $C_2H_3O_2^-{}_{(aq)}$
3. $C_2O_4^{2-}{}_{(aq)}$
4. $NO_2^-{}_{(aq)}$

Sol

* المطلوب في هذا السؤال تحديد أي القواعد المرافقة أقوى .

1) تحديد القاعدة المرافقة لكل حمض .

2) تحديد ترتيب قوة القواعد المرافقة .

1) نأخذ القاعدة المرافقة للحمض عن طريق ازالة H واقفال 1 من الشحنة .

$HCl \rightarrow Cl^-$
$HNO_2 \rightarrow NO_2^-$
$HOCN \rightarrow OCN^-$
$HC_2O_4^- \rightarrow C_2O_4^{2-}$
$HC_2H_3O_2 \rightarrow C_2H_3O_2^-$
$HOCl \rightarrow ClO^-$

بما أن الحمض القوي قاعدته المرافقة ضعيفة والحمض الضعيف قاعدته المرافقة قوية فإن ترتيب قوة القواعد سيكون عكس ترتيب قوة الأحماض .

الأحماض $\rightarrow HOCl < HC_2H_3O_2 < HC_2O_4^- < HOCN < HNO_2 < HCl$

القواعد $\rightarrow ClO^- > C_2H_3O_2^- > C_2O_4^{2-} > OCN^- > NO_2^- > Cl^-$

The answer is 2

مكتبة خواطر

Q: 4

An aqueous solution of ____ will produce a basic solution.

1. CsBr
2. $Mg(ClO_4)_2$
3. $NaNO_2$
4. NH_4NO_3
5. KNO_3

sol

* المطلوب أن نحدد أي من الأملاح التالية سيكون محلولها قاعدي.

1) تحديد كل ملح إن كان تكون من حمض وقاعدة قوية أم ضعيفة

2) المحلول القاعدي هو للملح الذي تكون من قاعدة قوية وحمض ضعيف.

1)

$Cs\{Br$
$CsOH$ قاعدة قوية — HBr حمض قوي

$Mg\{(ClO_4)_2$
$Mg(OH)_2$ قاعدة ضعيفة — $HClO_4$ حمض قوي

$Na\{NO_2$
$NaOH$ قاعدة قوية — HNO_2 حمض ضعيف

$NH_4\{NO_3$
NH_3 قاعدة ضعيفة — HNO_3 حمض قوي

$K\{NO_3$
KOH قاعدة قوية — HNO_3 حمض قوي

2) سيكون $NaNO_2$ محلول قاعدي لأنه تكون من قاعدة قوية وحمض ضعيف

The answer is 3

وطا الفقه للأساتذة مهندسو
مكتبة خواطر

Q: 5

What is the hydronium ion (H_3O^+) concentration of a 0.400M acetic acid (CH_3CO_2H), solution with $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$?

1. 4.2×10^{-2} M
2. 2.7×10^{-2} M
3. 4.2×10^{-3} M
4. 2.7×10^{-3} M

Sol

* المطلوب في هذا السؤال أن اجد تركيز أيون الهيدرونيوم H_3O^+.

1) نعوض في القانون مباشرة.

1) $[H_3O^+] = \sqrt{[\text{الحمض}] \cdot K_a}$

$= \sqrt{(0.4)(1.8 \times 10^{-5})}$

$= 2.7 \times 10^{-3}$ M

The answer is 4

* بما أن المطلوب تركيز H_3O^+ يجب التأكد انه داخل الجذر تم تعويض K_a (الحمض) وليست K_b (القاعدة)

* عند ذكر K_a أو K_b سيتم استخدام هذا القانون

K_a تعني أن الحمض ضعيف

و K_b تعني أن القاعدة ضعيفة

مكتبة خواطر

Q: 6

The Ka of hydrazoic acid (HN_3^-) is 1.9×10^{-5} at 25.0°C. What is the pH of a 0.15 M aqueous solution of HN_3^-?

1. 1.95
2. 2.77
3. -3.46
4. 5.23

Sol

* المطلوب هنا أن اجد pH للمحلول.

1) ايجاد تركيز $[H_3O^+]$

2) تحديد pH

1) $[H_3O^+] = \sqrt{[\text{حمض}] \cdot K_a}$

$= \sqrt{0.15 \times 1.9 \times 10^{-5}}$

$= 1.69 \times 10^{-3}\ M$

2) $pH = -\log [H_3O^+]$

$= -\log (1.69 \times 10^{-3})$

$= 2.77 \rightarrow$ The answer is 2

وما التوفيق إلا من عند الله
مهند عوض
مكتبة خواطر

Q: 7

Determine pH of a weak base that has $K_b = 3.78 \times 10^{-18}$

1. 9.26
2. 7.00
3. 4.73
4. 3.42
5. 1.57

Sol

* المطلوب في هذا السؤال تحديد أكثر قيمة pH مقبولة بين الخيارات لقاعدة ضعيفة .

كما علمت سابقًا أن :-

- اذا كان pH > 7 يكون المحلول قاعديًا (basic) ويكون ضعيفًا كلما اقترب من 7 .
مثل : 7.5 , 8.9 , 9.3

- اذا كان pH < 7 يكون المحلول حمضي (acidic) ويكون ضعيف كلما كان قريبا من 7 .
مثل: 6.5 , 5.7 , 5.2 .

- اذا كان pH = 7 يكون المحلول متعادلًا .

* وفي هذا السؤال جميع الخيارات قيم pH أقل من أو تساوي 7 إذًا خيار واحد . لذلك الجواب سيكون .

The answer is 1

مكتبة خواطر

Q: 8

The acid-dissociation constant of hydrocyanic acid (HCN) at 25°C is 4.9×10^{-10}. What is the pH of an aqueous solution of 0.060 M sodium cyanide (NaCN)?

1. 11.04
2. 2.9×10^{-12}
3. 2.96
4. 1.1×10^{-3}

$K_W = 1.0 \times 10^{-14}$

Sol

* المطلوب في هذا السؤال ايجاد قيمة pH لمحلول NaCN .

1) ايجاد قيمة K_b للأيون CN^- الذي سينتج من تفكك NaCN .
2) ايجاد تركيز $[OH^-]$
3) ايجاد قيمة POH
4) ايجاد قيمة PH

1) عند وضع المركب NaCN في الماء سيتحلل إلى Na^+ و CN^- وبما أن المعطى في السؤال قيمة $K_{a_{HCN}}$ سنجد قيمة K_b لـ CN^- .

$$K_a \times K_b = 1 \times 10^{-14}$$

$$K_b = \frac{1 \times 10^{-14}}{4.9 \times 10^{-10}} = 2.04 \times 10^{-5}$$

2) $[OH^-] = \sqrt{[\text{القاعدة}]\ K_b} = \sqrt{0.06 \times 2.04 \times 10^{-5}} = 1.1 \times 10^{-3} M$

3) $POH = -\log [OH^-] = -\log (1.1 \times 10^{-3}) = 2.96$

4) $pH + POH = 14$ / $PH = 14 - POH$ / $14 - 2.9 = 11.04$

The answer is 1

وما التوفيق إلا من عند الله
مهندس
مكتبة خواطر

Q1 9

Determine the pH of a 0.15 M aqueous solution of CaF_2.
for hydrofluoric acid (HF), $K_a = 7 \times 10^{-4}$

1. 1.32
2. 5.68
3. 8.32
4. 0.52
5. 5.01

sol

* المطلوب هنا تحديد قيمة pH لمحلول CaF_2.
1) ايجاد قيمة تركيز F^- الابتدائي.
2) ايجاد قيمة K_b لـ F^-.
3) تحديد قيمة تركيز $[OH^-]$
4) تحديد قيمة pOH
5) تحديد قيمة pH

- عند وضع CaF_2 في الماء سيتفكك إلى Ca^{+2} و $2F^-$ وعالنص في السؤال تم اعطاء قيمة Ka لـ HF مستقل على حسابات على (F^-)

1) $1\ M\ CaF_2 : 2\ M\ F^- \Rightarrow x = 2 \times 0.15 = 0.3\ M\ F^-$
$0.15\ M : x$

2) $Ka_{HF} \times Kb_{F^-} = 1 \times 10^{-14} \Rightarrow Kb = \frac{10^{-14}}{7 \times 10^{-4}} = 1.43 \times 10^{-11}$

3) $= [OH^-] = \sqrt{(\text{القاعدة}) \times Kb} = \sqrt{0.3 \times 1.43 \times 10^{-11}} = 2.07 \times 10^{-6}\ M$

4) $= pOH = -\log [OH^-] = -\log (2.07 \times 10^{-6}) = 5.68$

5) $pH + pOH = 14 \Rightarrow pH = 14 - pOH = 14 - 5.68 = 8.32$

The answer is 3

مكتبة خواطر

Q: 10

Aniline ($C_6H_5NH_2$, $K_b = +4.3 \times 10^{-10}$ at 25°C) is an Industrially important amine used in the making of dyes. Determine the pH of an aniline solution made by dissolving 5.9 g of aniline in enough water to make 100 mL of solution, (molar mass; (g/mol): H=1, C=12, N=14).

1. 10.56
2. 4.78
3. 9.56
4. 9.22

Sol

* المطلوب في هذا السؤال ايجاد قيمة PH لمحلول $C_6H_5NH_2$

1) ايجاد تركيز $C_6H_5NH_2$ الأولي .
2) ايجاد تركيز $[OH^-]$.
3) ايجاد قيمة POH .
4) ايجاد قيمة PH

1) $M = \frac{n_{solute}}{V_{solution}} = \frac{m}{MM.V} = \frac{5.9}{(6\times12+14+7\times1)\times0.1} = 0.63M.$

2) $[OH^-] = \sqrt{(\text{القاعدة})\ K_b} = \sqrt{0.63 \times 4.3\times10^{-10}} = 1.65 \times 10^{-5}$

3) $POH = -\log [OH^-] = -\log(1.65\times10^{-5}) = 4.78$

4) $PH + POH = 14 \Rightarrow PH = 14 - POH \Rightarrow 14 - 4.78$

$= 9.22 \rightarrow$ The answer is 4

* اعتبرنا في هذا السؤال أن المركب المعطى قاعدة لأنه اعطى في السؤال K_b .

وما النفقة إلا بسم
مكتبة خواطر

Q: 11

Calculate the pH of a 1.60M KBrO solution. Ka for hypobromous acid, HBrO, is 2.0×10^{-9} and $Kw = 1.0 \times 10^{-14}$.

1. 11.45
2. 2.55
3. 9.75
4. 4.25

Sol

* المطلوب أن نجد قيمة pH لمحلول KBrO.

1) ايجاد تركيز BrO^- البدائي
2) ايجاد قيمة K_b لـ BrO^-
3) ايجاد قيمة $[OH^-]$
4) ايجاد قيمة POH
5) ايجاد قيمة PH

عند وضع KBrO في الماء سيتفكك إلى K^+ و BrO^- بنفس التركيز

1) 1 M KBrO : 1 M BrO^- $\Rightarrow$ x = 1.6 M BrO^-
   1.6 M : x

2) $Ka_{HBrO} \times Kb_{BrO^-} = 10^{-14} \Rightarrow Kb = \frac{10^{-14}}{ka} = \frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-9}} = 5 \times 10^{-6}$

3) $[OH^-] = \sqrt{[\text{القاعدة}] \times Kb} = \sqrt{1.6 \times 5 \times 10^{-6}} = 2.83 \times 10^{-3} M$

4) $POH = -\log [OH^-] = -\log (2.83 \times 10^{-3}) = 2.55$

5) $PH + POH = 14 \Rightarrow PH = 14 - POH \Rightarrow 14 - 2.55$

$PH = 11.45 \Rightarrow$ The answer 1

مكتبة خواطر

Q: 12

What is the pH of a solution prepared by mixing 100mL of 0.020 M $Ba(OH)_2$ with 50 mL of 0.40 M NaOH? Assume that the volumes are additive.

1. 13.20
2. 13.17
3. 13.38
4. 13.68

The answer is 1

Sol

* المطلوب هنا ايجاد قيمة PH عند خلط محلولين بتراكيز مختلفة لـ OH^-.

1. ايجاد عدد مولات OH^-
2. ايجاد حجم المحلول الجديد
3. ايجاد تركيز OH
4. ايجاد قيمة POH
5. ايجاد قيمة PH

1) المحلول الأول

$1M\ Ba(OH)_2 : 2M\ OH^- \Rightarrow x = 0.02 \times 2 = 0.04M\ OH^-$

$0.02 : x$

$M = \frac{n}{V} \Rightarrow n = MV = 0.04 \times 0.1\ L = 0.004\ mol$

المحلول الثاني

$1Mo'\ NaOH : 1M\ OH^- \Rightarrow x = 0.4M\ OH^-$

$0.4M : x$

$M = \frac{n}{V} \Rightarrow n = MV = (0.4)(0.05L) = 0.02\ mol$

$n_{OH} = 0.04 + 0.02 = 0.024\ mol$

2) $V_{tot} = V_1 + V_2 = 0.1\ L + 0.05\ L = 0.15L$

3) $M_{OH} = \frac{n}{V} = \frac{0.024}{0.15} = 0.16\ M\ OH^-$

4) $POH = -\log [OH^-] = -\log (0.16) = 0.79$

5) $PH + POH = 14 \Rightarrow PH = 14 - POH = 14 - 0.79 = 13.21$

وما التوفيق إلا من عند الله
مكتبة خواطر

Q: 13

In which of the following aqueous solutions does the weak acid exhibit the highest percentage ionization?

1. 0.01 M H_2CO_3 ($K_a = 4.5 \times 10^{-7}$)
2. 0.01 M H_2SO_3 ($K_a = 1.4 \times 10^{-2}$)
3. 0.01 M HCN ($K_a = 6.2 \times 10^{-10}$)
4. 0.01 M HOCl ($K_a = 3.5 \times 10^{-8}$)
5. 0.01 M $HC_3H_5O_2$ ($K_a = 1.3 \times 10^{-5}$)

The answer is 2

Sol

* المطلوب هنا أن نحدد أي البدائل له أعلى نسبة تأين.

علماً أن نسبة التأين تقاس بقانون $\frac{[H^+]}{[\text{الحمض}]}$

وجميع البدائل لها نفس تركيز الحمض فالجواب سيكون لمن لديه أعلى تركيز $[H^+]$.

1) تحديد أعلى تركيز $[H^+]$

1) H_2CO_3 | $[H^+] = \sqrt{[\text{الحمض}]\ K_a} = \sqrt{0.01 \times 4.5 \times 10^{-7}} = 6.7 \times 10^{-5}$

H_2SO_3 | $[H^+] = \sqrt{1.4 \times 10^{-2} \times 0.01} = 0.012$

HCN | $[H^+] = \sqrt{0.01 \times 6.2 \times 10^{-10}} = 2.49 \times 10^{-6}$

HOCl | $[H^+] = \sqrt{0.01 \times 3.5 \times 10^{-8}} = 1.87 \times 10^{-5}$

$HC_3H_5O_2$ | $[H^+] = \sqrt{0.01 \times 1.3 \times 10^{-5}} = 3.6 \times 10^{-4}$

* H_2SO_3 حلك أعلى تركيز H^+ لذلك هو الذي عليك أعلى نسبة تأين.

* ملاحظة: يمكن حل هذا السؤال باعتبار أن جميع التراكيز البدائية متساوية فأعلى تركيز H^+ هو الذي عليك أعلى K_a لكن اذا لم يكونوا متساويين يجب التقيد بالقانون لكل بديل.

مكتبة خواطر

Q: 14

What is the percent dissociation of a benzoic acid solution with pH = 2.0 ? The acid dissociation constant for the monoprotic acid is 6.5×10^{-5}

1. 3.5%
2. 1.5%
3. 2.5%
4. 0.65%

Sol

* المطلوب في هذا السؤال حساب نسبة التأين لمحلول قيمة pH=2
1) حساب تركيز $[H^+]$
2) حساب تركيز الحمض الأولي
3) التعويض في قانون نسبة التأين

1) $[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-2} M$

2) $[H^+] = \sqrt{[\text{حمض}] \cdot Ka}$

$[H^+]^2 = Ka\ [\text{حمض}]$

$[\text{حمض}] = \frac{[H^+]^2}{Ka} = \frac{(10^{-2})^2}{6.5 \times 10^{-5}} = 1.54\ M$

3) Percent ionization $= \frac{[H^+]}{[\text{حمض}]} \times 100\% = \frac{10^{-2}}{1.54} \times 100\%$

$= 0.65\%$

The answer is 4

وطا الغفة للأستاذ سمير
مكتبة خواطر

Q 15

The PH of a 0.5 M solution of NaBr is :-

1. 5.0
2. 13.6
3. 9.2
4. 7.0

المطلوب في هذا السؤال حساب PH لمحلول ملحي

Sol

Na / Br

Na ← NaOH قاعدة قوية.

Br → HBr حمض قوي

بما أن الملح مكون من حمض قوي وقاعدة قوية تكون قيمة PH = 7

* ملاحظة :- لأن الحمض والقاعدة قوية لا تنظر إلى قيمة التركيز لأن قيمة PH ستكون دائماً 7.

The answer is 4

مكتبة خواطر

Q 16

The pH of a 2.0×10^{-8} M NaOH solution is:-

1. 11.7
2. 7.7
3. 8.7
4. 7.1

المطلوب في هذا السؤال حساب قيمة PH للمحلول

Sol

1) حساب $[OH^-]$
2) حساب POH و PH

متساويان لأنهما قاعدة قوية

1) $[OH^-] = [NaOH] = 2 \times 10^{-8}$ M

2) $POH = -\log(2 \times 10^{-8}) = 7.7$
$PH = 14 - POH = 14 - 7.7 = 6.3$

* بما أن NaOH قاعدة قوية وجب أن تكون قيمة PH قريبة من 14 وعند اجراء الحسابات وُجد أن PH أقل من 7 لذلك تكون PH = 7.

* يمكن استنتاج أن PH = 7 من تركيز القاعدة الصغير جدًا (أقل من 1×10^{-7}).

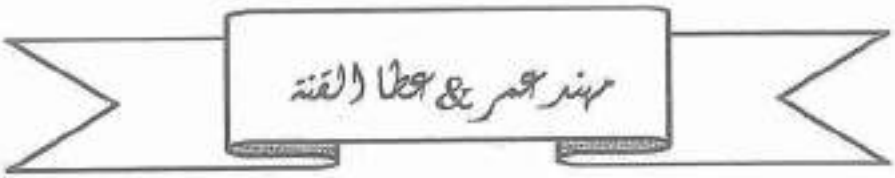
The answer is 4

وما التوفيق إلا من عند الله

مكتبة خواطر

Chapter 6

Thermochemistry



مهند عمر عطا القنة

مكتبة خواطر

بسم الله الرحمن الرحيم

Chapter "6": Thermochemistry

* سوف يتحدث هذا الفصل عن :-
- الطاقة لنظام مغلق
- الحرارة الكامنة للتفاعل
- السعة الحرارية النوعية
- كالوريمتر
- حرارة التكوين
- قانون هس

أولاً : الطاقة لنظام مغلق

* يوجد ثلاثة أنواع من الأنظمة :-

1) النظام المفتوح :(open system)

هو النظام الذي يسمح بتبادل الكتلة والطاقة
(can exchange mass and energy)

2) النظام المغلق :- (closed system)

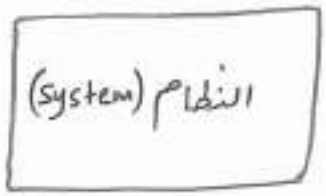
هو النظام الذي يسمح بانتقال الطاقة ولا يسمح بانتقال الكتلة
(Allow to transfer energy but not mass)

3) النظام المعزول :- (Isolated system)

هو النظام الذي لايسمح بانتقال الطاقة والكتلة
(doesn't allow to transfer energy nor mass)

وها النفقة للأمل بإذن الله
مكتبة خواطر

* النظام المغلق :-



$\Delta E = q + w$ بوحدة (J) ←

* الحرارة (q) :- (heat)

- تكون الحرارة موجبة عندما يكتسب النظام حرارة اي انه ماص للحرارة (endothermic)

- تكون الحرارة سالبة عندما يخسر النظام حرارة اي انه طارد للحرارة (exothermic)

- يمكن الاستدلال ان النظام يمتص حرارة من خلال بعض الكلمات :-
1) heat gained 2) heat absorbed 3) Addition of heat

- يمكن الاستدلال ان النظام يطرد حرارة من خلال بعض الكلمات :-
1) heat lost 2) heat released 3) evolve

* الشغل (w) :- (work)

- يكون الشغل موجب عندما يبذل المحيط شغلاً على النظام مما يؤدي إلى نقصان الحجم اي الانكماش (compresion)

- يكون الشغل سالبًا عندما يبذل النظام على المحيط شغلاً مما يؤدي إلى زيادة الحجم اي التمدد (expansion)

مكتبة خواطر
مهند عمر الاسمر هطا الغنة

الشغل (atm.L) ← $W = -P\Delta V$

الضغط (atm) ← P ، ΔV → فرق الحجم (L)

- يمكن الاستدلال على إشارة الشغل من هذا القانون :-

فإذا كان فرق الحجم موجب أي ان المادة تمددت فيكون الشغل سالب

اما إذا كان فرق الحجم سالب أي ان المادة تقلصت فيكون الشغل موجب

* للتحويل بين وحدتين جول وكالوري $1\ cal = 4.184\ J$

* للتحويل بين وحدتين atm.L و جول $1\ atm.L = 101.3\ J$

(يستخدم هذا التحويل في القانون اعلاه)
لان وحدة الشغل الناتجة atm.L
ويجب ان تكون بـ J لتتخدم في
القانون في الصفحة السابقة

Ex For a particular process, if $q = 20\ KJ$ and $w = 45\ KJ$ then what is the correct statement ?

a) The system does work on the surroundings.

b) Heat flows from the surroundings to the system.

c) $\Delta E = -65\ KJ$

d) $\Delta E = 0$

* الإجابة الصحيحة هي (b)

السبب :- $\Delta E = 20 + 45 = +65$ ولذلك c و d غلط وبما ان اشارة w موجبة فإن المحيط الذي يبذل الشغل وليس العكس لذلك (a) غلط

وطا الغفة للامال
مبشر هم
مكتبة خواطر

Ex A closed system produced 50 KJ of heat and 15KJ of work were done by surrounding, Calculate ΔE ?

* المطلوب في هذا السؤال حساب الطاقة الكلية لنظام مغلق

Sol

$\Delta E = q + w$

$\Delta E = -50 + 15$

$\Delta E = -35\ KJ$

$q = -50KJ$ ← produced

$w = +15\ KJ$ ← work done by surrounding

Ex when a gas is compressed from 133L to 92L when a constant external pressure of 22 atm, Calculate the work ?

* المطلوب في هذا السؤال حساب قيمة الشغل

Sol

$w = -P\Delta V$

$w = -22 \times (92 - 133)$

$w = 902\ atm.L \times \frac{101.3\ J}{1\ atm.L} = 91372.6\ J$

$= 91.3726\ KJ$

* بما انه حدث انكماش يجب ان تكون قيمة الشغل موجبة

* يجب ان تكون قيمة الشغل بوحدة الجول (J) لذلك قمنا بتحويلها من atm.L إلى J

مكتبة خواطر

هيا الغنة
أسماء
مريم عمر

Ex A gas is allowed to expand at constant temperature from a volume of 0.1 L to 10.1 L with pressure of 1 atm. If the gas absorbs 300 J of heat from the surrounding. Calculate the ΔE ?

* المطلوب في هذا السؤال إيجاد قيمة ΔE

1) نقوم بحساب قيمة q

2) نقوم بحساب قيمة w

3) نجد قيمة ΔE

Sol

1) $q = +300\ J$

2) $w = -P\Delta V$

$w = -1\ (10.1 - 0.1)$

$w = -10\ atm.L \times \frac{101.3\ J}{1\ atm.L} = -1013\ J$

3) $\Delta E = q + w$

$= +300 - 1013 = -713\ J$

* q موجبة لانه امتص حرارة من المحيط

* w سالبة لانه تمدد وبذل شغلاً على المحيط

* يجب التحويل إلى وحدة الجول عند حساب الشغل لان وحدة الحرارة و ΔE بالجول

وطا الغفة الاسماء مهندسة
مكتبة خواطر

ثانيا :- الحرارة الكامنة للتفاعل (Enthalpy ΔH)

* تكون ΔH موجبة إذا كان التفاعل ماص للحرارة
* تكون ΔH سالبة إذا كان التفاعل طارد للحرارة

$\Delta H = Q$

Ex when 1 mole of (CH_4) is burned at constant pressure. 890 KJ is released as heat. Calculate ΔH when 5.9 g of (CH_4) is burned?

* المطلوب في هذا السؤال حساب قيمة الحرارة الكامنة عند احتراق 5.9g من CH_4

sol

1) حساب عدد المولات لـ CH_4
2) حساب ΔH

1) $n_{CH_4} = \frac{m}{M.M}$

$= \frac{5.9}{16} = 0.37\ mol$

2) 1 mol CH_4 : 890 KJ
0.37 CH_4 : x KJ

$x = \frac{0.37 \times 890}{1} = 329.3\ KJ$

$\Delta H = -329.3\ KJ$

* اشارة ΔH سالبة لان التفاعل طارد للحرارة (الاحتراق دائما طارد للحرارة)

مكتبة خواطر
مبروك عمر الأسطى هطا الفتة

Ex $4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2Fe_2O_{3(s)}$ $\Delta H = -1652\ KJ$

1) How much heat is released when 1 mol of Fe is burned ?

Sol

4 mol Fe $\longrightarrow \Delta H = -1652\ KJ$

1 mol Fe $\longrightarrow \Delta H = x\ KJ$

$$x = \frac{1 \times (-1652)}{4} = -413\ KJ$$

2) How much heat is released when 3 mol Fe_2O_3 is produced ?

Sol

2 mol $Fe_2O_3 \longrightarrow \Delta H = -1652\ KJ$

3 mol $Fe_2O_3 \longrightarrow \Delta H = x\ KJ$

$$x = \frac{3 \times (-1652)}{2} = -2478\ KJ$$

3) How much heat is released when 64 g of O_2 is reactated ?

Sol

$$n = \frac{64}{32} = 2\ mol$$

3 $O_2 \longrightarrow \Delta H = -1652\ KJ$

2 $O_2 \longrightarrow \Delta H = x\ KJ$

$$x = \frac{2 \times (-1652)}{3} = -1101.3\ KJ$$

وطا الغفة الاسال ! سهر مكتبة خواطر

ثالثاً :- السعة الحرارية النوعية (specific heat Capacity)

* هي كمية الطاقة اللازمة لرفع درجة الحرارة لواحد g من اي مادة مقدار $1C^\circ$.

$$S = \frac{q}{m\,\Delta T}$$

- S: السعة الحرارية النوعية
- q: الطاقة الكامنة
- m: الكتلة
- ΔT: فرق درجة الحرارة

السعة النوعية :- (heat Capacity)

* هي كمية الطاقة اللازمة لرفع درجة الحرارة لكل المادة مقدار $1C^\circ$.

$$C = \frac{q}{\Delta T} \quad \text{الكتلة}$$

$$C = S\,m \rightarrow \text{السعة الحرارية}$$

- S: السعة الحرارية النوعية
- m: الكتلة

السعة الحرارية المولية :- (Molar heat Capacity)

* هي كمية الطاقة اللازمة لرفع درجة حرارة واحد مول من اي مادة $1°C$

$$C_m = S.M.M \rightarrow \text{الكتلة المولية}$$

Ex: What is the heat Capacity .If it requires 62.7 J to change the temperature of 19g of the element from 25°C to 36.0°C?

Sol: $C = \frac{q}{\Delta T} = \frac{62.7\,J}{(36-25)°C} = 5.7\ J/°C$

مكتبة خواطر

Ex A 150 g of metal at 80°C is added to 150 g of H_2O at 20°C. If the final temperature become 25.3°C. Calculate the specific heat capacity of the metal (specific heat capacity of H_2O = 4.18 J/°C)

* المطلوب في هذا السؤال هو إيجاد قيمة Smetal

Sol

Heat lost from metal = Heat gained by water

$(Sp\ m\ \Delta T)_{metal} = -(sp\ m\ \Delta T)_{water}$

$Sp \times 150 \times (25.3 - 80) = -(4.18 \times 150 \times (25.3 - 20))$

$Sp = 0.405\ J/g.°C$

رابعا :- كالوريمتر (Calorimeter)

- هو جهاز يستخدم لقياس ΔH لبعض التفاعلات
- هناك نوعين من الكالوريمتر

1) كالوريمتر بالضغط الثابت (coffee cup) Constant pressure

2) كالوريمتر بحجم ثابت (bomb) Constant volume

وطا الغفة للأستاذ مهند
مكتبة خواطر

آلية العمل :-

يوضع التفاعل كنظام مغلق داخل الكالوريمتر فكمية الطاقة التي يفسرها التفاعل تساوي الطاقة التي يمتصها الكالوريمتر

$$Q_{Reaction} = - Q_{surrounding}$$

$$Q_{Reaction} = - (q_{H_2O} + q_{cal})$$

* في بعض الاحيان يوضع ماء في داخل الكالوريمتر لذلك نحسب q لهما

* قد يأتي في بعض الأسئلة ان C للكالوريمتر تهمل

Ex 1.5 g of $C_{10}H_8$ was burned in a constant Volume Calorimeter. The temperature of water raised from 20°C to 26°C, if the heat Capacity of the water + bomb is 10.17 find ΔH for the reaction?

* المطلوب في هذا السؤال حساب ΔH

Sol

$$Q_{reaction} = - (q_{H_2O} + q_{cal})$$

$$Q_{reaction} = - (SpmDT + CDT)$$

$$Q_{reaction} = - DT (C_{H_2O} + C_{bomb})$$

$$Q_{reaction} = -6 (10.17) = -61.02\ J$$

$$\Delta H = \frac{q}{n}$$

$$\Delta H = \frac{-61.02}{1.5g/128}$$

$$\Delta H = -5.2\ KJ$$

[94]

مكتبة خواطر

Ex Calculat ΔH for the reaction if 1.5 mol of Mg is burned in a calorimeter ($C = 6.27 \frac{KJ}{°C}$). If T increased from 37°C to 52°C ?

* للطلوب في هذا السؤال حساب ΔH للتفاعل

1) حساب Q للتفاعل

2) حساب ΔH لكل مول

1) $Q_{Reaction} = - C \Delta T$

$Q_{Reaction} = - 6.27 \times (52 - 37)$

$Q_{Reaction} = - 94.05 \text{ KJ}$

2) $\Delta H = \frac{q}{n}$

$\Delta H = \frac{-94.05}{1.5 \text{ mol}}$

$\Delta H = -62.7 \text{ KJ/mol}$

* يجب الصعوبة على عدد المولات عند ايجاد قيمة ΔH لكل مول

وطا الغفة للاصدار
مهند عم
مكتبة خواطر

خامساً :- حرارة التكوين (heat of formation)

* هي الحرارة الناتجة عن تكون واحد مول من المادة من عناصرها الاساسية تحت الظروف المعيارية ($P = 1atm, T = 25°C$)

* حرارة التكوين للعناصر الموجودة في الطبيعة بحالتها الطبيعية تساوي صفر

أمثلة :- $Fe_{(g)}$ - $Ag_{(s)}$ - $Al_{(s)}$ - $Ca_{(s)}$ - $Hg_{(l)}$ - $Fe_{(s)}$ - $I_{2(g)}$

$K_{(s)}$ - $O_{2(g)}$ - $H_{2(g)}$ - $N_{2(g)}$ - $Br_{2(l)}$ - $Mg_{(s)}$ - $Cl_{2(g)}$ - $Na_{(s)}$

$$\Delta H_{Rxn} = \Delta H_f^\circ (\text{Products}) - \Delta H_f^\circ (\text{Reactants})$$

نواتج — متفاعلات

Ex: Consider the reaction

$$2ClF_{3(g)} + 2NH_{3(g)} \longrightarrow N_{2(g)} + 6HF_{(g)} + Cl_{2(g)} \quad \Delta H_{Rxn} = -1196 KJ$$

Calculate ΔH_f° for $ClF_{3(g)}$? ($\Delta H_{f\ NH_3}^\circ = -46 KJ$, $\Delta H_{f\ HF}^\circ = -271 KJ$)

الحل:

$$\Delta H_{Rxn} = [\Delta H_f^\circ \text{ نواتج} - \Delta H_f^\circ \text{ متفاعلات}]$$

$$\Delta H_{Rxn} = [\Delta H_{f\ N_2}^\circ + 6\Delta H_{f\ HF}^\circ + \Delta H_{f\ Cl_2}^\circ] - [2\Delta H_{f\ ClF_3}^\circ + 2\Delta H_{f\ NH_3}^\circ]$$

$$-1196 = [0 + 6x-271 + 0] - [2x\Delta H_{f\ ClF_3}^\circ + 2x-46]$$

$$-1196 = 6x - 271 - [2\Delta H_{f\ ClF_3}^\circ + 2x - 46]$$

$$2\Delta H_{f\ ClF_3}^\circ = -1626 + 92 + 1196$$

$$2\Delta H_{f\ ClF_3}^\circ = -338 \longrightarrow \Delta H_{f\ ClF_3}^\circ = \frac{-338}{2} = -169 KJ$$

مكتبة خواطر
مهند عمر الاسدي هوا الغنية

Ex: which of the following reactions occurring at 25°C describes the formation of $HNO_{3(l)}$?

a) $H_{(g)} + N_{(g)} + O_{3(g)} \longrightarrow HNO_{3(l)}$

b) $\frac{1}{2} H_{2(g)} + \frac{1}{2} N_{2(g)} + \frac{3}{2} O_{2(g)} \longrightarrow HNO_{3(l)}$

c) $HNO_{3(l)} \longrightarrow \frac{1}{2} H_{2(g)} + \frac{1}{2} N_{2(g)} + \frac{3}{2} O_{2(g)}$

d) $HNO_{3(l)} \longrightarrow H_{(g)} + N_{(g)} + 3O_{(g)}$

* معادلة التكوين يجب ان يكون واحد مول من النواتج والمتفاعلات تكون عناصر أولية

Sol: (a) خطأ لان O_3 , N , H ليست عناصر اولية في الطبيعة ∴ ΔH_f° لا تساوي صفر

(b) إجابة صحيحة لان جميع المتفاعلات $O_{2(g)}$ و $N_{2(g)}$ و $H_{2(g)}$ عناصر اولية في الطبيعة ∴ $\Delta H_f^\circ = 0$ لهم

(c), (d) إجابات خاطئة لان HNO_3 في المتفاعلات وفي إجابة (d) العناصر ليست اولية في الطبيعة

Ex: Calculate ΔH for the reaction

$$AgI_{(s)} + \frac{1}{2} Br_{2(g)} \longrightarrow AgBr_{(s)} + \frac{1}{2} I_{2(s)}$$

ΔH_f° for [$AgI = -61.8$, $Br_{2(g)} = 31$, $AgBr = -100.4$, $I_{2(g)} = 62$]

Sol:

$$\Delta H_{Rxn} = \left[\Delta H_{f\,AgBr}^\circ + \frac{1}{2}\Delta H_{f\,I_2}^\circ\right] - \left[\Delta H_{f\,AgI}^\circ + \frac{1}{2}\Delta H_{f\,Br_2}^\circ\right]$$

$$\Delta H_{Rxn} = [-100.4 + \tfrac{1}{2} \times 62] - [-61.8 + \tfrac{1}{2} \times 31]$$

$$\Delta H_{Rxn} = -23.1 \text{ KJ}$$

مكتبة خواطر

سادساً :- قانون هس (Hess's law)

1) عند قلب المعادلة فإن اشارة ΔH تنقلب

2) عند ضرب المعادلة برقم فإن ΔH تضرب بنفس الرقم

3) عند قسمة المعادلة على رقم فإن ΔH تقسم على نفس الرقم

4) عند جمع معادلتين فإن ΔH تجمع

$aA + bB \longrightarrow cC + dD \qquad \Delta H = Z$

$cC + dD \longrightarrow aA + bB \qquad \Delta H = -Z$

$2aA + 2bB \longrightarrow 2cC + 2dD \qquad \Delta H = 2Z$

$\frac{1}{2}aA + \frac{1}{2}bB \longrightarrow \frac{1}{2}cC + \frac{1}{2}dD \qquad \Delta H = \frac{1}{2}Z$

$aA + bB \longrightarrow cC + dD \qquad \Delta H_1 = Z$

$eE + dD \longrightarrow fF + aA \qquad \Delta H_2 = Y$

$bB + eE \longrightarrow cC + fF$

$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2$

$= Z + Y$

مكتبة خواطر

هيا الأغنية
الأستاذ: مهند عمر

Ex $S_{(s)} + \frac{3}{2} O_{2(g)} \longrightarrow SO_{3(g)}$ $\Delta H_1 = -395.2$ KJ

$\Delta H_2 = 99.1$ KJ

$SO_3 \longrightarrow SO_2 + \frac{1}{2} O_2$

Calculate the ΔH for the Reaction

$S_{(s)} + O_2 \longrightarrow SO_2$ $\Delta H = x$

Sol

1) نختصر SO_3 مع SO_3 لذن معاملاتهم واحد

2) نطرح $\frac{3}{2} O_2$ مع $\frac{1}{2} O_2$

3) نجمع المعادلتين ونوجد قيمة ΔH الجديدة

1) $S + \frac{3}{2} O_2 \longrightarrow SO_3$

$SO_3 \longrightarrow SO_2 + \frac{1}{2} O_2$

2) $S + \frac{3}{2} O_2 - \frac{1}{2} O_2 \longrightarrow SO_3$ $\{3/2\ O_2 - \frac{1}{2} O_2 = 1O_2\}$

$SO_3 \longrightarrow SO_2 + \frac{1}{2} O_2$

3) $S + O_2 \longrightarrow SO_2$ هي المعادلة المطلوبة

$\Delta H_3 = \Delta H_1 + \Delta H_2$

$= -395.2 + 99.1$

$= -296.1$ KJ

وطا الغفة للأساتذة مهندسة
مكتبة خواطر

Ex $Cu + \frac{1}{2}O_2 \longrightarrow CuO$ $\Delta H_1 = -398\ KJ$

$2Cu + \frac{1}{2}O_2 \longrightarrow Cu_2O$ $\Delta H_2 = -221\ KJ$

Calculate the ΔH for $Cu_2O + \frac{1}{2}O_2 \longrightarrow 2CuO$

1) نقوم بضرب المعادلة الاولى بـ 2

2) نقوم بعكس المعادلة الثانية

3) نختصر كل من Cu من طرفين و $\frac{1}{2}O_2$ مع O_2

1) $2Cu + O_2 \longrightarrow 2CuO$ $\Delta H_1 = 2x - 398\ KJ$

2) $Cu_2O \longrightarrow 2Cu + \frac{1}{2}O_2$ $\Delta H_2 = +221$

3) $Cu_2O + \frac{1}{2}O_2 \longrightarrow 2CuO$

$\Delta H_1 = -796\ KJ$ $\Delta H_2 = 221$

$\Delta H_3 = \Delta H_1 + \Delta H_2$

$\Delta H_3 = -796\ KJ + 221$

$= -575\ KJ$

* ضربنا المعادلة الاولى بـ 2 لكي تكافئ $2Cu$ في المعادلة الثانية و تختصر من المعادلتين لان في المعادلة المطلوبة Cu ليست موجودة

* قلبنا المعادلة الثانية لأن Cu_2O موجودة في النواتج والمعادلة المطلوبة Cu_2O في المتفاعلات

مكتبة خواطر

مبرمج عمر الاسدي هطا الاغنية

اسئلة شاشات

مهند عمر & عطا القنة

عطا القنة
الاسئلة
مهند عمر
مكتبة خواطر

ق: 1

Which of the following statements about a closed system is true

1. Mass can be exchanged
2. Energy and mass can be exchanged
3. Energy and mass cannot be exchanged
4. None of the above is correct
5. Energy can be exchanged.

* المطلوب في هذا السؤال تحديد العبارة الصحيحة عن النظام المغلق

* يسمح النظام المغلق بتبادل الطاقة بدون الكتلة
* يسمح النظام المفتوح بتبادل الطاقة والكتلة
* لايسمح النظام المعزول بتبادل الطاقة ولا الكتلة

* الاجابة الصحيحة هي رقم (5)

مكتبة خواطر

Q: 2

During compression of a gaseous system, the absorbed work was 420J. During the process, a heat of 185 J was released from the gas to surraundings. The net energy of the gaseous system is:

1. -210 J

2 -235J

3. +210 J

4. 235 J

5. 605J

* المطلوب في هذا السؤال حساب الفرق في الطاقة الكلية للنظام

1) حساب الشغل

2) حساب الحرارة الكامنة

3) حساب الطاقة الكلية

1) $W = +420$ (يجب ان يكون موجبا لان النظام امتص الشغل اي اكتسب)

2) $Q = -185$ (الاشارة سالبة لان النظام فقد طاقة على شكل حرارة)

3) $\Delta E = W + Q = 420 + (-185) = 235J$

* الاجابة الصحيحة هي رقم (4)

وطا الفقه للامام مسرهم

مكتبة خواطر

Q: 3

Calculate the work(KJ) done during a reaction in which the internal volume contracts from 88L to 16L against an outside pressure of 5.8 atm

1. 42 KJ
2. -42 KJ
3. 61 KJ
4. -61 KJ

* المطلوب في هذا السؤال حساب الشغل عند تغير الحجم

1) حساب الشغل

2) تحويل من atm.L إلى KJ

Sol

1) $w = -P\Delta V$

$w = -5.8 \times (16-88)$

$w = -5.8 \times (-72) = 417.6 \text{ atm.L}$

2) $1 \text{ atm.L} \longrightarrow 101.3 \text{ J}$

$417.6 \text{ atm.L} \longrightarrow x \text{ J}$

$x = \frac{417.6 \times 101.3}{1} = 42303 \text{ J} = 42.303 \text{ KJ}$

$w = 42.303 \text{ KJ}$

* الاجابة الصحيحة هي رقم (1)

* بما ان الحجم قل و تم بذل الشغل عل النظام فالشغل يجب ان يكون موجبًا

مكتبة خواطر

Q: 4

Exactly 235.4 J will raise the temperature of 10.0 g of a metal from 25.0°C to 60.0°C what is the spesific heat ?

1. 1.49 J/g°C.
2. 13.1 J/g°C.
3. 0.673 J/g°C.
4. 56.3 J/g°C.
5. none of these.

* المطلوب هنا حساب قيمة Sp

Sol

$$Q = sp\ m\ \Delta T$$

$$sp = \frac{Q}{m\Delta T}$$

$$Sp = \frac{235.4}{10 \times (60-25)} = 0.673$$

* الاجابة الصحيحة هي رقم (3)

وما التفقة إلا بإذن الله

مكتبة خواطر

Q:5 $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)} \quad \Delta H = -285\ KJ$

Given the thermochemical equation

The heat evolved when 10 mol H_2 was reacted is,

1. -570 kJ
2. -235 J
3. -855 J
4. -1425 J
5. -1425 KJ

* المطلوب في هذا السؤال حساب الحرارة الكامنة ΔH عند تفاعل 10 مول من H_2

sol//

$2mol\ H_2 \longrightarrow -285\ KJ$

$10\ mol\ H_2 \longrightarrow x\ KJ$

$$x = \frac{-285 \times 10}{2} = -1425$$

$\Delta H = -1425\ KJ$

* الإجابة الصحيحة هي رقم (5)

مكتبة خواطر

Q: 6

A 50 g sample of liquid water at 25°C is mixed with 23g of water at 69°C The final temperature of the water is _____ °C.

1. 47
2. 113
3. 27.3
4. 38.9

* المطلوب في هذا السؤال حديد قيمة درجة الحرارة النهائية لخليط من المياه عند درجات حرارة مختلفة

sol

$$Q_{gained} = -Q_{lost}$$

$$sp \times m \times \Delta t = -sp\, m_2 \Delta T_2$$

$$50(t_f - 25) = -23(t_f - 69)$$

$$50t_f - 50\times25 = -23t_f + 23\times69$$

$$73t_f = 1250 + 1587$$

$$t_f = \frac{2837}{73} = 38.86\,^{\circ}C$$

* الاجابة الصحيحة هي رقم (4)

* يجب ان تكون t_f بين الحرارة الاولى والثانية هي نفسها

* لم حذف sp مع sp لان المادة هي نفسها (الماء)

وما التوفيق إلا من عند الله
مهند عبد الله
مكتبة خواطر

Q: 7

What is the enthalpy change (in KJ) of a chemical reaction that raises the temperature of 250.0 mL of solution having a density of 1.25 g/mL by 6.91°C? (The specific heat of the solution is 3.74 J/g.K.)

1. -12.51 KJ
2. -7.43 KJ
3. 6.51 KJ
4. -8.08 KJ

* المطلوب هنا حساب قيمة ΔH للتفاعل

الحل //

$$Q_{reaction} = -Q_{solution}$$

$$= -S_p\, m\, \Delta t \qquad \left(d = \frac{m}{v}\right)$$

$$= -S_p\, (d \times v)\, \Delta t$$

$$= -3.74 \times 1.25 \times 250 \times 6.91$$

$$= -8076\ J$$

$$= -8.08\ kJ$$

الاجابة الصحيحة رقم (4)

مكتبة خواطر

Q: 8

The combustion of titanium with oxygen produces titanium dioxide: when 0.610g of titanium is combusted in a bomb calorimeter, the temperature of the calorimeter increases from 25°C to 50.50 °C. In separate experiment. The heat capacity of the calorimeter is measured to be 9.84 kJ/K. The heat of reaction for the combustion of a mole of Ti in this calorimeter is ___ kJ/mol. Ti = 48 g/mol

1. -1.98×10^4
2. 2.09
3. -311
4. 4.14

* المطلوب حساب ΔH لكل مول

الحل:

1) حساب ΔH للتفاعل الحاصل

2) حساب ΔH لكل مول

D $\Delta H = -C\Delta T = -9.84 \times (50.5 - 25)$

$\Delta H = -9.84 \times 25.5 = -250.92$ KJ

2) $\frac{\Delta H}{n} = \frac{\Delta H}{\frac{m}{M.M}} = \frac{-250.92}{0.0127} = -19757$

$\frac{\Delta H}{n} = 1.98 \times 10^4$ KJ/mol

* الاجابة الصحيحة هي (1)

وما التوفيق إلا من عند الله
مهند عوض
مكتبة خواطر

Q: 9

A 0.1375g sample of solid Mg (molar mass = 24.31 g/mol) is burned in a constant volume bomb calorimeter that has a heat capacity of 3024 J/°C. If the temperature increases by 1.13°C, calculate the molar heat of combustion of Mg.

1. +604 kJ/mol
2. -3.42 kJ/mol
3. +3.42 kJ/mol
4. +829 kJ/mol
5. -604 kJ/mol

* المطلوب حساب ΔH لكل مول

1) حساب ΔH للتفاعل

2) حساب ΔH لكل مول

1- $\Delta H = -C\Delta t = -3024\,(1.13) = -3,427\,J = -3.43\,kJ$

2- $\frac{\Delta H}{n} = \frac{\Delta H}{\frac{m}{MM}} = \frac{-3.43}{\frac{0.1375}{24.31}} = -604\ kJ/mol$

∴ الاجابة الصحيحة رقم 5

مكتبة خواطر

Q:10

The third low of thermodynamics states that :-

1. The enthalpy of a perfect crystal at 0°c is zero.
2. The entropy of a perfect crystal at 0 K is zero.
3. The enthalpy of a perfect crystal at 0 K is zero.
1. The entropy of a perfect crystal at 0°C is zero.

المطلوب من هذا السؤال تحديد العبارة التي تمثل قانون الديناميكا الحرارية الثالث.

ينص قانون الديناميكا الحرارية الثالث على :
تكون الكثافة للمادة عند الصفر المطلق (0 K) تساوي صفر

*ملاحظة :- الصفر المطلق حالة نظرية ولم يتم إثبات هذا القانون علمياً لأنه لم يتمكن أحد من الوصول لهذه الحرارة (-273°C, 0K).

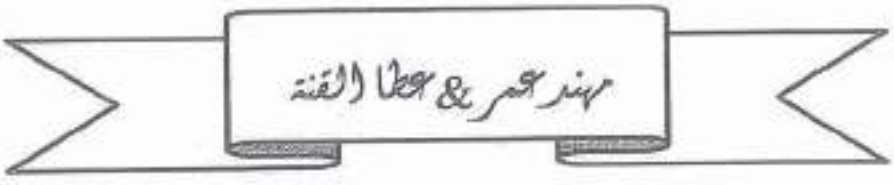
الاجابة الصحيحة رقم 2

وما التفقه إلا الإسلام، مبسر هم

مكتبة خواطر

Chapter 17

Entropy free energy and equilibrium



مهند عمر عطا القنة

مكتبة خواطر

Chapter "17" :- Entropy , free energy and equilibrium

* سوف يتحدث هذا الفصل عن :-

- العشوائية
- الطاقة الحرة

أولاً : العشوائية Entropy (S)

- هي طاقة حركة الجزيئات وسرعتها

$S_{(g)}$ غاز > $S_{(aq)}$ محاليل (ايونات) > $S_{(L)}$ سوائل > $S_{(s)}$ صلب

ملاحظة :- قيمة (S) لا تساوي صفر لانه لابد من حركة الجزيئات داخل اي مادة

$\Delta S = S_{\text{نواتج}} - S_{\text{متفاعلات}}$

$aA + bB \longrightarrow cC + dD$

$\Delta S = [c \times S_C + d \times S_D] - [a \times S_A + b \times S_B]$

* وحدة (S) هي J/K ، جول على درجة الحرارة بالكلفن

* ΔS قد تقترب من الصفر ، لكن لا يمكن ان تساوي صفر

* ΔS للكون (universe) دائما تكون موجبة

وما التوفيق إلا من عند الله
مكتبة خواطر

Ex predict the sign of ΔS for these reactions :-

1) $Ag^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} \longrightarrow AgCl_{(s)}$

* سالبة لان عشوائية المتفاعلات أكبر من النواتج

2) $4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2Fe_2O_{3(s)}$

* سالبة لان عشوائية المتفاعلات أكبر من النواتج

3) $N_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{(g)}$

* $\Delta S \approx 0$ لان عدد مولات النواتج تساوي عدد مولات المتفاعلات وجميعهم غازات

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

* سالبة لان عدد مولات المتفاعلات أكبر من النواتج وجميعهم غازات

5) freezing point

* سالبة بما انها نقطة تحول من السائل الى صلب وبالتالي (S) للنواتج أقل من المتفاعلات

6) evaporation point

* موجبة بما انها نقطة تحول من السائل الى الغاز وبالتالي (S) للنواتج أكبر من المتفاعلات

7) dissolving

* موجبة لانها تتحول من الصلب الى ايونات فيكون (S) للنواتج أكبر من المتفاعلات

8) $CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$

* موجبة لان عشوائية النواتج أكبر من المتفاعلات

9) $H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftharpoons 2HCl_{(g)}$

* $\Delta S \approx 0$ لان عدد مولات النواتج تساوي المتفاعلات وجميعهم غازات

مكتبة خواطر

Ex Calculate ΔS° entropy for

$$CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

$S^\circ_{CaCO_3} = 92.9$, $S^\circ_{CaO} = 39.8$, $S^\circ_{CO_2} = 213.6$

Sol

$$\Delta S^\circ = [1 \times S_{CO_2} + 1 \times S_{CaO}] - [1 \times S_{CaCO_3}]$$

$$\Delta S^\circ = [1 \times 213.6 + 1 \times 39.8] - [1 \times 92.9]$$

$$\Delta S^\circ = 160.5 \text{ J/K}$$

Ex Calculate ΔS° for these reaction

$$N_2 + 3H_2 \longrightarrow 2NH_3$$

$S^\circ_{N_2} = 191.5$

$S^\circ_{H_2} = 130.6$

$S^\circ_{NH_3} = 192.5$

Sol

$$\Delta S^\circ = [2 \times S^\circ_{NH_3}] - [1 \times S^\circ_{N_2} + 3 \times S^\circ_{H_2}]$$

$$\Delta S^\circ = (2 \times 192.5) - (1 \times 191.5 + 3 \times 130.6)$$

$$\Delta S^\circ = 385 - 583.3$$

$$\Delta S^\circ = -198.3 \text{ J/K}$$

مكتبة خواطر

ثانيا :- الطاقة الحرة (ΔG) (Gibbs Free Energy)

- هي الطاقة التي تستدل من خلالها تلقائية حدوث التفاعل

* إذا كانت ΔG موجبة لا يحدث التفاعل او يتجه لليسار ويطلق عليه (non spontaneous reaction)

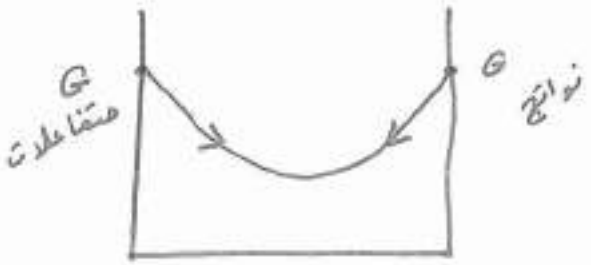
* إذا كانت ΔG سالبة يحدث التفاعل او يتجه لليمين ويطلق عليه (spontaneous reaction)

* إذا كانت ΔG تساوي صفر يكون التفاعل في حالة الإتزان

$$\Delta G = G_f \text{ نواتج} - G_i \text{ متفاعلات}$$

* $A+B \rightleftharpoons C+D$

* بما ان G_f تساوي G_i فإن التفاعل عند نقطة الاتزان

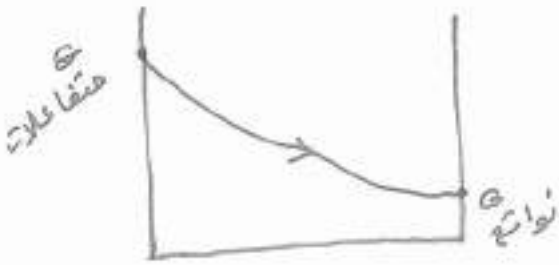


* $A+B \leftarrow C+D$

* بما ان G_f أكبر من G_i فإن ΔG موجبة ولا يحدث التفاعل او قد يتجه إلى اليسار

* $A+B \rightarrow C+D$

* بما ان G_f اصغر من G_i فإن ΔG سالبة ويحدث التفاعل او يتجه إلى اليمين



مكتبة خواطر
مهند عمر الاسمر هطا الاغنة

Ex Calculate standard free energy change?

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

$G^\circ_{NH_3} = -16.66\ KJ/mol$

Sol $\Delta G^\circ = G^\circ_f - G^\circ_i$
نواتج متفاعلات

$\Delta G^\circ = [2G_{NH_3}] - [3G_{H_2} + G_{N_2}]$

$\Delta G^\circ = 2\times(-16.66) - [3\times 0 + 0]$

$\Delta G^\circ = -33.32\ KJ$

* G° للعناصر الطبيعية عند حالتها الطبيعية تساوي صفر

$\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ$

* إذا كانت ΔH° موجبة و ΔS° سالبة : $\Delta G^\circ = (+) - T(-)$
فتكون ΔG° موجبة دائما

* إذا كانت ΔH° سالبة و ΔS° موجبة $\Delta G^\circ = (-) - T(+)$
فتكون ΔG° سالبة دائما

* إذا كانت ΔH° و ΔS° موجبات $\Delta G^\circ = (+) - T(+)$ تكون ΔG° سالبة
فقط عند الحرارات العالية

* إذا كانت ΔH° و ΔS° سالبات $\Delta G^\circ = (-) - T(-)$ تكون ΔG° موجبة
فقط عند درجات الحرارة العالية

وما النفقة إلا مال
مكتبة خواطر

* عند درجة الغليان او التجمد تكون $\Delta G = 0$ وتكون عند الاتزان

* تختلف ΔG° عن ΔG بأن ΔG° تكون عند ظروف معيارية وتسمى standard free Energy أما ΔG تكون عند اي ظروف

* ΔG° و ΔS° و ΔH° عبارة عن ثوابت لانها تكون عند ظروف معيارية

Ex In the following reaction at 298 K and 1 atm

$$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2SO_3$$

$\Delta H^\circ = -198$ KJ

$\Delta G^\circ = -140$ KJ

Calculate ΔS°?

Sol

$$\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ$$

$$-140 = -198 - 298\,\Delta S^\circ$$

$$\Delta S^\circ = \frac{-140 + 198}{-298} = -0.195 \text{ KJ/K}$$

$$= -195 \text{ J/K}$$

Ex what is the temperature for the following reaction at 1 atm ? ($Br_{2(l)} \longrightarrow Br_{2(g)}$) $\Delta H = 31$ KJ/mol, $\Delta S = 93.0$ J/K.mol

Sol

* بما ان التفاعل يمثل انتقال من الحالة السائلة الى الغازية (تبخر) (B.P) (لانه عند B.P) $\Delta G = 0$

$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ → $\Delta H = 31$ KJ/mol $\Delta S = 93 \times 10^{-3}$ KJ/K.mol

$\Delta H = T\Delta S$

$31 = T \times (93 \times 10^{-3})$

$T = 333.3$ K

مكتبة خواطر

Ex predict the sign of ΔH°, ΔS°, ΔG° for these reaction ?

$$H_2O_{(l)} \longrightarrow H_2O_{(g)}$$

* المطلوب في هذا السؤال هو توقع إشارة كل من $\Delta G^\circ, \Delta S^\circ, \Delta H^\circ$

1) بما ان التفاعل يمثل عملية غليان فإن التفاعل ماص للحرارة لذلك ΔH° موجبة

2) بما ان الناتج غاز والمتفاعل سائل فإن عشوائية النواتج أكبر من عشوائية المتفاعلات لذلك ΔS° موجبة

3) $\Delta G^\circ = (+) - T(+)$ التفاعل يكون spontaneous عند درجات الحرارة العالية ودرجة الغليان تكون عالية نسبيًا لذلك ΔG° سالبة

Ex for the following reaction at 298K Calculate the ΔG° ? ΔH_f° KJ/mol ($H_2O = -248.6$, $Co_2 = -393.1$, $CCl_4 = -106.5$, $HCL = -92.21$)
ΔS° J/mol.K ($H_2O = 188.6$, $Co_2 = 213.4$, $CCl_4 = 309.1$, $HCL = 186.5$)

$$CCl_{4(g)} + 2H_2O_{(g)} \longrightarrow Co_{2(g)} + 4HCL_{(g)}$$

* المطلوب في هذا السؤال إيجاد قيمة ΔG° فنجد قيمة ΔH° أولا ثم ΔS° ثم ΔG°

1) $\Delta H^\circ_{Rxn} = [4\Delta H^\circ_{HCL} + \Delta H^\circ_{Co_2}] - [\Delta H^\circ_{CCl_4} + 2\Delta H^\circ_{H_2O}]$
$= [4\times(-92.21) + (-393.1)] - [-106.5 + 2(-248.6)] = -173.24$ KJ/mol

2) $\Delta S^\circ_{Rxn} = [4\Delta S^\circ_{HCL} + \Delta S^\circ_{Co_2}] - [\Delta S^\circ_{CCl_4} + 2\Delta S^\circ_{H_2O}]$
$= [4\times 186.5 + 213.4] - [309.1 + 2\times 188.6] = 273.1$ J/mol.K
$= 273.1\times10^{-3}$ KJ/mol.K

3) $\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ = -173.24 - 298\times(273.1\times10^{-3})$
$= -254.6$ KJ/

وطا الغفة للأسماء
مكتبة خواطر

Ex: Calculate the ΔG° for the following reaction at 298 K?

$$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2SO_{3(g)}$$

substance	ΔH_f° KJ/mol	S° (J/K.mol)
SO_{2g}	-297	248
$SO_{3(g)}$	-396	257
$O_{2(g)}$	0	205

1) $\Delta H^\circ_{Rxn} = [2\Delta H_{SO_3}] - [2\Delta H_{SO_2} + \Delta H_{O_2}]$ (ΔH_{O_2} = zero)

$\Delta H^\circ_{Rxn} = (2 \times -396) - (2 \times -297)$

$\Delta H^\circ_{Rxn} = -198$ KJ

2) $\Delta S^\circ_{Rxn} = [2S^\circ_{SO_3}] - [2S^\circ_{SO_2} + S^\circ_{(O_2)}]$

$\Delta S^\circ_{Rxn} = (2 \times 257) - (2 \times 248 + 205)$

$\Delta S^\circ_{Rxn} = -187$ J/°K $= -0.187$ KJ/°K

3) $\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ = -198 - (298 \times (-0.187)) = -142$ KJ

$\Delta G = \Delta G^\circ + RT \ln Q \longrightarrow$ ضغوط النواتج / ضغوط المتفاعلات

عند اي ظرف ← ΔG — عند ظروف معيارية ← ΔG° — $8.314 \frac{J}{mol \cdot K^\circ}$ ← R — ← K

* يجب ان يكون هناك تناسق في الوحدات

* عند الاتزان تكون ΔG تساوي صفر ويكون القانون على الشكل الآتي $\Delta G = \Delta G^\circ + RT \ln K$ (zero)

$\Delta G^\circ = -RT \ln K$ ←

$K = e^{-\left(\frac{\Delta G^\circ}{RT}\right)}$ ← * لإيجاد قيمة K مباشرة يستخدم القانون التالي

$J \longrightarrow KJ \times 10^{-3}$ ؟ $R = 8.314$ J/mol·K

$KJ \longrightarrow J \times 10^{3}$ ؟ $R = 8.314 \times 10^{-3}$ KJ/mol·K

[108]

مكتبة خواطر

Ex Calculate the equilibrium K_p at 25 °C for the following reaction ?

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)} \qquad \Delta G^\circ = -33.32 \frac{KJ}{mol}$$

* الطلب في هذا السؤال إيجاد قيمة ثابت الاتزان للضغوط

$$K_p = e^{\left(\frac{-\Delta G^\circ}{RT}\right)}$$

$$K_p = e^{-\left(\frac{-33.32 \times 10^3 \ J/mol}{8.314 \ J/K.mol \times (25+273)K}\right)}$$

$$K_p = 6.9 \times 10^5$$

Ex Calculate the ΔG at 298K for the following reaction $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$ with 1atm N_2, 3 atm H_2 and 0.5atm NH_3? ($\Delta G^\circ = -33.32$ KJ)

1) حساب قيمة Q

2) حساب قيمة ΔG

1) $Q = \frac{\text{ضغوط نواتج}}{\text{ضغوط متفاعلات}} = \frac{(NH_3)^2}{(N_2)(H_2)^3} = \frac{(0.5)^2}{(1)(3)^3} = 9.26 \times 10^{-3}$

2) $\Delta G = \Delta G^\circ + RT \ln Q$

$\Delta G = -33.32 \times 10^3 + (8.314 \times 298 \times \ln(9.26 \times 10^{-3}))$

$\Delta G = -44.9 \times 10^3 \ J = -44.9 \ KJ$

وطا الغفة للأساتذة
مكتبة خواطر

Ex Calculate the ΔG at 298K for the following reaction?

$$CO_{(g)} + 2H_{2(g)} \longrightarrow CH_3OH_{(l)} \qquad \Delta G^\circ = -29\ KJ$$

$P_{(CO)} = 6\ atm$

$P_{(H_2)} = 3.5\ atm$

1) إيجاد قيمة Q

2) إيجاد قيمة ΔG

1) $Q = \dfrac{1}{(H_2)^2(CO)} = \dfrac{1}{(3.5)^2(6)} = 13.6\times10^{-3}$

2) $\Delta G = \Delta G^\circ + RT\ln Q$

$\Delta G = -29\times10^3 + (8.314\times298\times\ln(13.6\times10^{-3}))$

$\Delta G = -39.64\times10^3\ J = -39.64\ KJ$

Ex for the following reaction $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$ The K_p is 0.113 at 298, In an experiment the initial pressure of $NO_2 = 0.122$ atm and $N_2O_4 = 0.453$ atm, Calculat ΔG?

1) نوجد قيمة ΔG°

2) نوجد قيمة ΔG

1) ΔG (zero) $= \Delta G^\circ + RT\ln K$

$\Delta G^\circ = -RT\ln K = -8.314\times298\times\ln 0.113 = 5.402\times10^3\ J$

2) $\Delta G = \Delta G^\circ + RT\ln Q$

$\Delta G = 5.402\times10^3 + \left(8.314\times298\times\ln\dfrac{(0.122)^2}{0.453}\right) = -3060\ J/mol$

$= -3.060\ KJ/mol$

مكتبة خواطر

اسئلة شاشات

مهند عمر & عطا القنة

عطا القنة مهند عمر
مكتبة خواطر

Q: 1

Which one of the following is always positive when a spontaneous process occurs?

1. ΔS system
2. ΔH universe
3. ΔH surrounding
4. ΔS surrounding
5. ΔS universe

* الإجابة هي رقم (5) (حفظ)
* دائما تكون موجبة ΔS universe

مكتبة خواطر

Q: 2

which one of the following reactions would you expect to have lowest ΔS°?

1. $CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$

2. $C_2H_{2(g)} + \frac{5}{2}O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)} + H_2O_{(g)}$

3. $C_2H_{2(g)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$

4. $C_2H_{6(g)} + \frac{7}{2}O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(g)}$

* المطلوب هنا تفاعل الذي لديه اقل ΔS

1 ← $\Delta S \approx 0$ * لدينا 3mol من النواتج و 3 من المتفاعلات

2 ← $\Delta S = \ominus$ * لدينا 3mol من النواتج و 3.5 من المتفاعلات

3 ← $\Delta S = \ominus$ * لدينا 2 مول من النواتج و 4 من المتفاعلات

4 ← $\Delta S = \oplus$ * لدينا 5 مول من النواتج و 4.5 من المتفاعلات

* الاجابة الصحيحة هي (3)

* لان الفرق بين النواتج و المتفاعلات في المعادلة (3) أكبر من المعادلة (2) في المعادلة (3) اهملنا مولات السائل لان $S_{(l)}$ أصغر من $S_{(g)}$

وطا الفقه للامام مسرهم

مكتبة خواطر

Q: 3

For the reaction $A + B \longrightarrow C + D$, $\Delta H^\circ = +40\ kJ$ and $\Delta S^\circ = +50\ J\backslash k$. Therefore, the reaction under standard conditon is ?

1. Spontaneous at all temperatures.
2. Spontaneous at temperatures less than 10 k.
3. Spontaneous only at temperatures between 10k and 800 k.
4. Spontaneous at all temperatures greater than 800 k.
5. nonspontaneous at all temperatures.

* المطلوب هنا تحديد العبارة الصحيحة

الحل

$$\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ$$

$$\Delta G^\circ = 40\times10^3 - T(50)$$

* عند درجة حرارة 800K تكون ΔG° تساوي صفر
* عند درجة حرارة اصغر من 800 تكون ΔG° موجبة اي non-spon
* عند درجة حرارة أكبر من 800 تكون ΔG° سالبة اي spon

* الاجابة الصحيحة هي رقم (4)

مكتبة خواطر

Q: 4 $2\,Na(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2NaOH(aq) + H_2(g)$

Sodium reacts violently with water according to the equation: The resulting solution has a higher temperature than the water prior to the addition of sodium. What are the signs of ΔH° and ΔS° for this reaction?

1. ΔH° is negative and ΔS° is positive
2. ΔH° is negative and ΔS° is negative
3. ΔH° is positive and ΔS° is positive
4. ΔH° is positive and ΔS° is negative

* المطلوب في هذا السؤال تحديد اشارة ΔS° و ΔH° لهذا التفاعل

1) ΔS

2) ΔH

1) $\Delta S = S_{\text{نواتج}} - S_{\text{متفاعلات}}$

* بما ان النواتج عبارة عن (g) و (aq) ، المتفاعل (s) و (l) إذن

$S_{\text{نواتج}} > S_{\text{متفاعلات}}$ لذلك ΔS موجبة

2)

* بما ان حرارة المحلول للنواتج أكبر من حرارة المتفاعلات فذلك يعني ان النظام اعطى حرارة لذلك تكون ΔH موجبة

* الاجابة الصحيحة هي رقم (3)

وما النفقة إلا سهم

مكتبة خواطر

Q: 5

For a reaction to be spontaneous under standard conditions at all temperatures, the signs of ΔH and ΔS ____ and ____, respectively.

1. +, 0
2. +, +
3. −, +
4. +, −

* المطلوب في هذا السؤال تحديد اشارة ΔS و ΔH لكي يكون التفاعل دائماً spontaneous

* لكي يكون التفاعل spontaneous يجب ان تكون اشارة ΔG° سالبة

$$\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ$$

* وفقاً لهذا القانون لضمان ان تكون ΔG° سالبة يجب ان تكون ΔH سالبة و ΔS موجبة لضمان جمع رقم سالب مع سالب

* الاجابة الصحيحة هي رقم (3)

مكتبة خواطر

Q: 6

The normal boiling point of methanol is 64 °C and the molar enthalpy of vaporization is 71.8 kJ/mol.

The value of ΔS when 2.15 mol of $CH_3OH(l)$ vaporizes at 64.70°C is _____

1. 2.39×10^3
2. 2.39
3. 0.457
4. 457

* المطلوب في هذا السؤال حساب ΔS عند الغليان

sol

1) تحويل الحرارة إلى K
2) حساب ΔH الكلية
3) حساب ΔS

D $T = 64.7 + 273 = 337.7\ K$

2) $1\ mol \longrightarrow 71.8\ KJ$
$2.15\ mol \longrightarrow X\ KJ$
$X = 2.15 \times 71.8 = 154.37$

3) $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ (ΔG = zero)
$0 = 154.37 \times 10^3 - 337.7\ K\ \Delta S$
$\Delta S = 457.1\ J/K$

* تكون $\Delta G = 0$ هنا لانه في حالة غليان
* يجب ان تكون الحرارة بالكلفن لان في السؤال طلب ان تكون وحدة ΔS J/K

وطا الفقه للأسال
مكتبة خواطر

Q: 7

If ΔG° for a reaction is equal to zero, then _____ .

1. $K > 1$
2. $K < 1$
3. $K = 0$
4. $K = 1$

sol//

$$\Delta G = \Delta G^\circ + RT \ln K$$

zero
عند الاتزان

$$0 = \Delta G^\circ + RT \ln K$$

$$\frac{-\Delta G^\circ}{RT} = \ln K$$

$$K = e^{\frac{-\Delta G^\circ}{RT}} = e^{\frac{0}{RT}} = e^0 = 1$$

$$\boxed{K = 1}$$

* الاجابة الصحيحة هي رقم (4)

مكتبة خواطر

Q: 8

Determine the equilibrium constant for the following reaction at 549 K.

$CH_2O(g) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g) + H_2O(g)$ $\Delta H^\circ = -94.9\ kJ/mol$, $\Delta S^\circ = -224.2\ J/mol \cdot K$

1. 1.07×10^{9}
2. 481
3. 1.94×10^{-12}
4. 9.35×10^{-10}
5. 2.08×10^{-3}

* المطلوب في هذا السؤال قد به قيمة K ثابتة الاتزان

Sol

1) حساب قيمة ΔG°

2) حساب قيمة K

D $\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ$

$\Delta G^\circ = -29.9 \times 10^3 - 549 \times (-224.2)$

$\Delta G^\circ = 28.19 \times 10^3\ J$

2) $K = e^{\left(\frac{-\Delta G^\circ}{RT}\right)}$

$K = e^{\left(\frac{-2819 \times 10^3}{8.314 \times 549}\right)} = 2.12 \times 10^{-3}$

* الاجابة الصحيحة هي رقم 5

وما النفقة إلا سهم

مكتبة خواطر

Q:9 $P_2(g) + 3Cl_2(g) \rightarrow 2PCl_3(g)$

phosphorous and chlorine gases combine to produce phosphorous trichloride: ΔG_f° at 298 K for this reaction is -642.9 kJ/mol. The value of ΔG_f at 298K for a reaction mixture that consists of 1.9 atm P_2, 2.5 atm Cl_2 and 0.55 atm PCl_3 is _____ kJ/mol. [R=0.0821 L.atm/mol.K=8.314]

1. -6.6
2. -1.20×10^4
3. -755.1
4. -5.98×10^3
5. -654.3

* المطلوب في هذا السؤال حساب ΔG عند اختلاف الظروف العيارية

S.1//

$$\Delta G = \Delta G^\circ + RT \ln Q$$

$$\Delta G = -642.9 \times 10^3 + 8.314 \times 298 \ln\left(\frac{0.55^2}{1.9 \times 2.5^3}\right)$$

$$\Delta G = -654362 \text{ J}$$

$$\Delta G = -654.3 \text{ KJ}$$

* الاجابة الصحيحة هي رقم (5)

مكتبة خواطر

Q: 10 $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$

In the Haber process, ammonia is synthesized from nitrogen: $\Delta G°$ at 298 K for this reaction is −33.3 KJ/mol. The value of ΔG at 298 K for a reaction mixture that consists of 1.9 atm N_2, 1.6 atm H_2, and 0.65 atm NH_3, ΔG is ____ kJ ($R = 8.314$ J/mol.K)

1. −1.8
2. −104.5
3. -3.86×10^3
4. −40.5

* المطلوب في هذا السؤال حساب ΔG عند اختلاف الظروف العيارية

1) حساب Q

2) حساب ΔG

Sol

1) $$Q = \frac{P_{NH_3}^2}{P_{N_2} * P_{H_2}^3} = \frac{0.65^2}{1.9 \times 1.6^3} = 0.054$$

2) $$\Delta G = \Delta G° + RT \ln Q$$

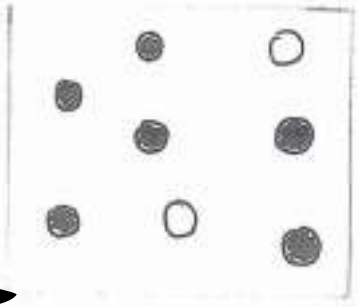
$$\Delta G = -33.3 \times 10^3 + 8.314 * 298 \times \ln(0.054)$$

$$\Delta G = -40531 \text{ J} = -40.5 \text{ KJ}$$

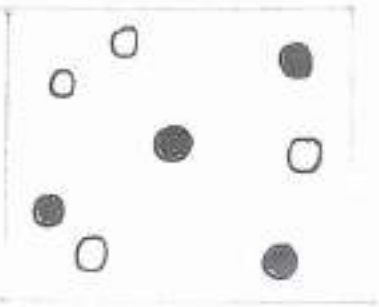
* الاجابة الصحيحة هي (4)

وما التوفيق إلا من عند الله
مهند عوض
مكتبة خواطر

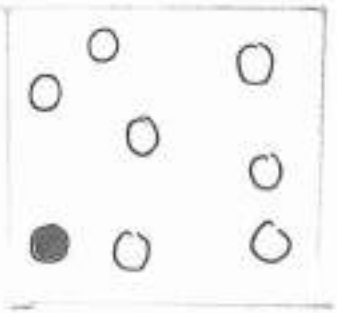
Q: 11



(1) $A \rightleftarrows X$



(2) $B \rightleftarrows Y$



(3) $C \rightleftarrows Z$

The following pictures represent three equilibrium mixtures for the interconversion of A, B and C molecules (unshaded spheres) into X, Y and Z molecules (shaded spheres), respectively. What is the sign of ΔG° for each of the three reactions? (Hint $\Delta G^\circ = -RT\ln K$)

$\Delta G^\circ(1) = -ve$; $\Delta G^\circ(2) = +ve$; $\Delta G^\circ(3) = 0$

$\Delta G^\circ(1) = -ve$; $\Delta G^\circ(2) = 0$; $\Delta G^\circ(3) = +ve$

$\Delta G^\circ(1) = +ve$; $\Delta G^\circ(2) = 0$; $\Delta G^\circ(3) = -ve$

$\Delta G^\circ(1) = 0$; $\Delta G^\circ(2) = -ve$; $\Delta G^\circ(3) = +ve$

* المطلوب هنا تحديد اشارة ΔG° لكل تفاعل

او //

1) تحديد قيمة تقريبية لـ K

2) تحديد اشارة ΔG°

D $A \rightleftarrows X$ $K = \frac{[X]}{[A]} = \frac{6}{2} = 3$

$B \rightleftarrows Y$ $K = \frac{[Y]}{[B]} = \frac{4}{4} = 1$

$C \rightleftarrows Z$ $K = \frac{[Z]}{[C]} = \frac{1}{7}$

$\Delta G = -RT\ln K$

when $K > 1 \rightsquigarrow \ln(K)$ is (+) $\rightarrow \Delta G^\circ = (-)$

when $K = 1 \rightsquigarrow \ln K$ is zero $\rightarrow \Delta G^\circ = 0$

when $K < 1 \rightsquigarrow \ln K$ is (-) $\rightarrow \Delta G^\circ = (+)$

* الاجابة الصحيحة في 2

مكتبة خواطر

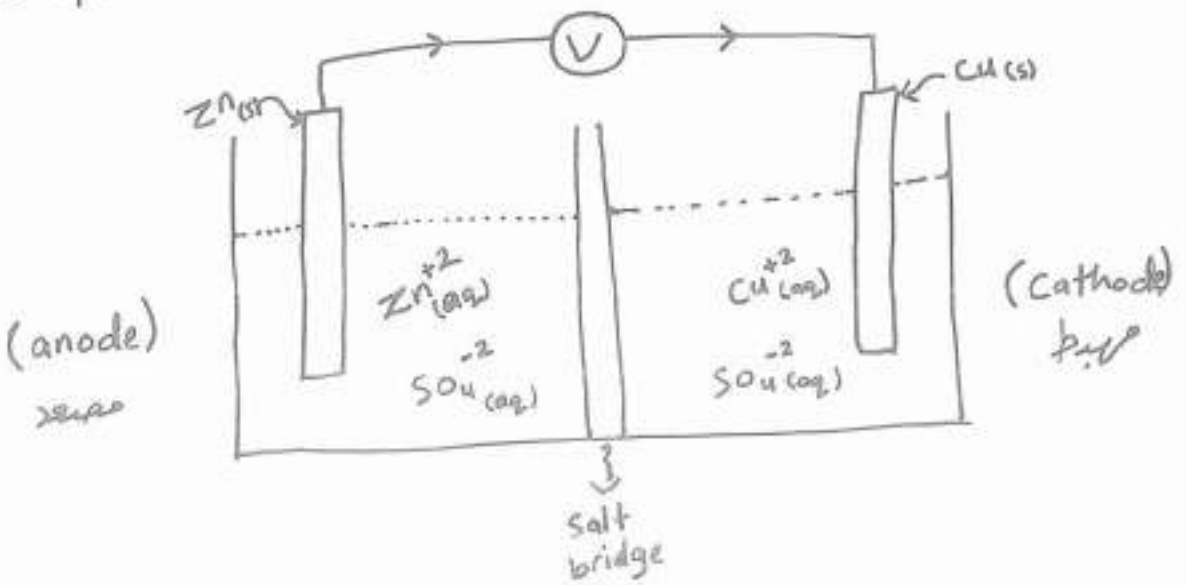
Chapter 18

Electro chemistry

مهند عمر & عطا القنة

عطا القنة
الأساتذة
مهند عمر

مكتبة خواطر



* تتكون الخلية من نصفين احدهما يتأكسد والاخر يختزل
* الطرف الذي يتأكسد يفقد إلكترونات ويكتسبها الطرف الذي يختزل
* معادلة التأكسد $Zn_{(s)} \rightarrow Zn^{+2}_{(aq)} + 2e^-$
- بما ان Zn الصلب يتحول إلى أيون Zn ذائب لذلك قضيب Zn الصلب تقل كتلته (يتآكل)
* معادلة الإختزال $Cu^{+2}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Cu_{(s)}$
- بما ان Cu^{+2} الذائب في الماء يتحول إلى Cu صلب فإنه يترسب على القضيب لذلك تزداد كتلته
* يكون إنتقال الإلكترونات من الانود إلى الكاثود مما يسبب إلى تيار يمر في السلك وذلك يؤدي إلى فرق جهد
* المؤكسد هو العامل المختزل و المختزل هو العامل المؤكسد
* تنتهي الخلية الفولتية عندما يتآكل قضيب الـ $Zn_{(s)}$ عند الانود بالكامل

مكتبة خواطر

* معادلة الخلية الفولتية تنتج عن جمع معادلتين الاكسدة والاختزال

* يجب ان يكون عدد الالكترونات التي فقدت تساوي عدد الالكترونات التي اكتسبت

$$Zn \longrightarrow Zn^{+2} + 2e^-$$

$$Cu^{+2} + 2e^- \longrightarrow Cu$$

$$Zn + Cu^{+2} \longrightarrow Zn^{+2} + Cu$$

* الترميز الخطي (line notation)

anode ← $[Zn / Zn^{+2} // Cu^{+2} / Cu]$ → cathode

مصعد — قطب

phase Bounding — Salt Bridge

Ex// write the line notation for a cell with these half equation and find the equation cell?

$Al_{(s)} \longrightarrow Al^{+3}_{(aq)} + 3e^-$, $Mn^{+2}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Mn_{(s)}$

sol// $Al_{(s)} \longrightarrow Al^{+3}_{(aq)} + 3e \times 2 \longrightarrow 2Al \longrightarrow 2Al^{+3} + 6e^-$

$Mn^{+2}_{aq} + 2e^- \longrightarrow Mn_{(s)} \times 3 \longrightarrow 3Mn^{+2} + 6e^- \longrightarrow 3Mn$

final equation → $2Al + 3Mn^{+2} \longrightarrow 2Al^{+3} + 3Mn$

line notation → $Al_{(s)} / Al^{+3}_{aq} // Mn^{+2}_{(aq)} / Mn_{(s)}$

وما التوفيق إلا من عند الله
مهند عبد الله
مكتبة خواطر

* لتحديد اي النصفين يتأكسد وايهم يختزل يعطى جهد الاختزال لكل نصف ويكون صاحب جهد الاختزال الاكبر هو المختزل والاقل هو المتأكسد

* لحساب جهد الخلية نقوم بطرح جهد الاكبر من جهد الاصغر

$$E^\circ_{cell} = E_{red} - E_{oxid}$$

- يجب ان يكون جهد الخلية موجب

- إذا كانت E_{cell} موجبة تكون spontaneous

- إذا كانت E_{cell} سالبة تكون non spontaneous

$$\Delta G^\circ = -n F E^\circ_{cell}$$

F ← ثابتة = 96485

n ← عدد الالكترونات المتبادلة

$$E = E^\circ_{cell} - \frac{0.0591}{n} \log Q$$

Q ← تراكيز النواتج / تراكيز المتفاعلات

n ← عدد الالكترونات المتبادلة

E°_{cell} ← عند ظروف حالة معيارية

Q ← عند اختلاف التراكيز

* عند درجة حرارة 298K

$$E = E^\circ_{cell} - \frac{RT}{nF} \ln Q$$

R = 8.314 J/K

T ← K

F = 96485

n ← عدد الالكترونات المتبادلة

* عند اي درجة حرارة

مكتبة خواطر

Ex Calculate E°_{cell} ?

$Cu^{+2}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Cu_{(s)}$ $\quad E^\circ = 0.34\,v$

$Zn^{+2}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Zn_{(s)}$ $\quad E^\circ = -0.76\,v$

Sol $E^\circ_{cell} = E_{Red} - E_{oxid}$

$= 0.34 - (-0.76) = 1.1\,v$

Ex Calculate E_{cell} with 0.75 molar Cu^{+2} and 1.25 molar Cr^{+3} ?

$Cu^{+2}_{aq} + 2e^- \rightarrow Cu_{(s)}$ $\quad E^\circ = 0.34$

$Cr^{+3}_{(aq)} + 3e^- \rightarrow Cr_{(s)}$ $\quad E^\circ = -0.73$

1) E° حساب

2) E حساب

Sol

1) $E^\circ = E_{Red} - E_{oxid}$

$= 0.34 - (-0.73) = 1.07\,v$

2) $Cu^{+2} + 2e^- \longrightarrow Cu$ $\times 3$ $\quad 3Cu^{+2} + 6e^- \longrightarrow 3Cu$

$Cr^{+3} + 3e^- \longrightarrow Cr$ $\times 2$ (مقلوبة) $\quad 2Cr \longrightarrow 6e^- + 2Cr^{+3}$

$2Cr_{(s)} + 3Cu^{+2}_{(aq)} \longrightarrow 2Cr^{+3}_{(aq)} + 3Cu_{(s)}$

$E = E^\circ_{cell} - \frac{0.0591}{n} \log Q = 1.07 - \frac{0.0591}{6} \log \frac{(1.25)^2}{(0.75)^3} = 1.064\,v$

وطا الغفة للأساتذة
مكتبة خواطر

Ex: Calculate ΔG° for this cell ?

$$Cu^{+2} + 2e^- \longrightarrow Cu \qquad E^\circ = 0.34$$

$$Mn^{+2} + 2e^- \longrightarrow Mn \qquad E^\circ = -1.18$$

Sol/

1) حساب E°

2) حساب ΔG°

1) $E^\circ_{Cell} = E_{Red} - E_{oxid}$

$= 0.34 - (-1.18) = 1.52\ V$

2) $\Delta G^\circ = -nFE^\circ$

$\Delta G^\circ = -2 \times 96485 \times 1.52 = -293.3\ KJ = -293.3 \times 10^3\ J$

تم بحمد الله

ادعيلنا دعوة من قلبك بظهر الغيب

ويكفيك رد الملائكة

"ولك بالمثل"

عطا عدنان عطا الغنية

منذر عمر محمد صالح

115

مكتبة خواطر

اسئلة شائعة

مهند عمر & عطا القنة

عطا القنة
الاسم:
مهند عمر

مكتبة خواطر

Q: 1

A cell is set up with copper and lead electrodes in contact with $CuSO_4(aq)$ and $Pb(NO_3)_2(aq)$, respectively, at 25°C.

The standard reduction potentials are:

The standard potentials of the cells in volts is:

1. 0.92
2. 0.47
3. 0.22
4. 0.58
5. none of these

$Pb^{2+} + 2e^- \rightarrow Pb \quad E^\circ = -0.13V$

$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu \quad E^\circ = +0.34V$

* المطلوب في هذا السؤال جاب قيمة E°_{cell} الخلية

* قيمة الخلية تساوي الفرق بين قيمة معادلتين الاختزال

الحل

$$E^\circ_{cell} = E_{Cu} - E_{Pb}$$

$$E^\circ_{Cell} = 0.34 - (-0.13) = 0.47V$$

* الاجابة الصحيحة هي رقم (2)

مكتبة خواطر

Q: 2

What is the shorthand notation that represents the following galvanic cell reaction?

$$Zn(s) + Cu(NO_3)_2(aq) \rightarrow Zn(NO_3)_2(aq) + Cu(s)$$

1. $Zn(s) / NO_3^-(aq) \,//\, NO_3^-(aq) / Cu(s)$
2. $Cu(s) / Cu(NO_3)_2(aq) \,//\, Zn(NO_3)_2(aq) / Zn(s)$
3. $Cu(s) / Cu^{2+}(aq) \,//\, Zn^{2+}(aq) / Zn(s)$
4. $Zn(s) / Zn^{2+}(aq) \,//\, Cu^{2+}(aq) / Cu(s)$

* المطلوب في هذا السؤال تحديد الترميز الصحيح للخلية مع المعادلة المعطاه

sol //

- بما ان $Cu(NO_3)_2$ و $Zn(NO_3)_2$ عبارة عن ايونات ذائبة فيجب ان تكون على شكل Cu^{+2} و NO_3^- ، Zn^{+2} و NO_3^- فتصبح المعادلة على الشكل التالي : $Zn + Cu^{+2} \rightarrow Zn^{+2} + Cu$
- فيكون الترميز لهذه المعادلة $Zn / Zn^{+2} \,//\, Cu^{+2} / Cu$
- الاجابة الصحيحة هي رقم (4)

وما النفقة إلا سهم

مكتبة خواطر

Q: 3

Consider the following standard reduction potentials in acid solution: The strongest oxidizing agent (highest tendency to reduce) listed above is

1. $Cr^{3-}(aq)$
2. $Cr(s)$
3. $Mn^{2+}(aq)$
4. $Co(s)$
5. $MnO_4(aq)$

$Cr^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Cr(s)$ $(E^\circ = -0.73)$

$Co^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Co(s)$ $(E^\circ = -0.2)$

$MnO_4^-(aq) + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+}(aq) + 4H_2O(l)$ $(E^\circ = +1.21)$

* المطلوب في هذا السؤال هو اقوى عامل مؤكسد

* اقوى عامل مؤكسد هو أقوى مستقبل وبما ان المعادلات المعطاه معادلات اختزال سيكون اقوى مستقبل صاحب أكبر جهد اختزال

الحل

- المعادلة هي $MnO_4^-(aq) + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+}_{(aq)} + 4H_2O_{(l)}$ $E^\circ = +1.21$

* الاجابة الصحيحة هي رقم (5)

* الاجابة MnO_4^- وليس Mn^{2+} لان الجهد الاعلى للتفاعل MnO_4^-

مكتبة خواطر

Q: 4

Consider the following standard reduction potentials in acid solution: which is the weakest oxidizing agent (lowest tendency to reduce) In this

1. $Al^{3+}(aq)$ $Al^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Al(s)$ $(E^\circ = -1.66\ V)$

2. $Al(s)$ $AgBr(s) + e^- \rightarrow Ag(s) + Br^-(aq)$ $(E^\circ = +0.07V)$

3. $Fe^{3+}(aq)$ $Sn^{4+}(aq) + 2e^- \rightarrow Sn^{2+}(aq)$ $(E^\circ = +0.14V)$

4. $Fe^{2+}(aq)$ $Fe^{3+}(aq) + e^- \rightarrow Fe^{2+}(aq)$ $(E^\circ = +0.77V)$

5. $AgBr(s)$

* المطلوب هنا تحديد أضعف عامل مؤكسد يعني أضعف مختزل
* بما أن المعادلات المعطاه جميعها معادلات اختزال فأضعف مختزل يكون لصاحب أقل قيمة لمعادلة الاختزال

* أقل قيمة لـ $Al^{+3} + 3e^- \rightarrow AL$

* الاجابة الصحيحة رقم (1) AL^{+3}

* الجواب AL^{+3} وليس AL لان المختزل او صاحب القيمة هو الذي يُؤ التفاعلات

وما التوفيق إلا من عند الله

مكتبة خواطر

Q: 5

A galvanic cell consists of one half-cell that contains Ag(s) and $Ag^+(aq)$ and one half-cell that cotains Pb(s) and $Pb^{2+}(aq)$. What species are produced at the electrodes under standard conditions?

$Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$ $(E^\circ = +0.80V)$ $Pb^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Pb(s)$ $(E^\circ = -0.13V)$

1. $Ag^+(aq)$ is formed at the cathode and, Pb(s) is formed at the anode.
2. $Pb^{2+}(aq)$ is formed at the cathode, and Ag(s) is formed at the anode.
3. Pb(s) is formed at the cathode, and $Ag^+(aq)$ is formed at the anode.
4. Ag(s) is formed at the cathode and $Pb^{2+}(aq)$ is formed at the anode.

* المطلوب في هذا السؤال اختيار العبارة الصحيحة.

* بما ان جهد اختزال Ag أعلى ستكون نصف الاختزال وبالتالي تكون Pb نصف التأكسد لذلك يجب ان تعكس المعادلة

* المختزل هو عند الكاثود (Ag) وسوف ينتج عنه Ag(s)

* الدنود هو الذي يتأكسد اي (Pb) والذي ينتج هو (Pb^+)

$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$ (اختزال)

$Pb \leftarrow e^- + Pb^+$ (تأكسد)

$Pb + Ag^+ \rightarrow Ag + Pb^+$

* الاجابة الصحيحة هي (4)

مكتبة خواطر

Q: 6

Half-reaction	E°(V)
$Cr^{3+}_{(aq)} + 3e^- \rightarrow Cr_{(s)}$	-0.74
$Fe^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Fe_{(s)}$	-0.440
$Fe^{3+}_{(aq)} + e^- \rightarrow Fe^{2+}_{(s)}$	+0.771
$Sn^{4+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Sn^{2+}_{(aq)}$	+0.154

Using the table above, the standard cell potentials (E°_{cell}) for the galvanic cell based on the reaction below in $3Sn^{4+}_{(aq)} + 2Cr_{(s)} \rightarrow 2Cr^{3+}_{(aq)} + 3Sn^{2+}_{(aq)}$

1. +2.53
2. -1.02
3. +0.89
4. +1.94
5. -0.59

* المطلوب في هذا السؤال هو قيمة E_{cell} للخلية المعطاه

Sol

1) هو انصاف الخلية

2) حساب E_{cell}

1) $Cr^{+3} + 3e^- \longrightarrow Cr \quad E = -0.74$

$Sn^{+4} + 2e^- \longrightarrow Sn^{+2} \quad E = +0.154$

2) $E_{cell} = E_{red} - E_{oxid}$

$= 0.154 - (-74) = 0.894$

* الاجابة الصحيحة هي (3)

وطا الفقه للامام مسهر
مكتبة خواطر

Q: 7

For the galvanic cell reaction, expressed below using shorthand notation, what half reaction occurs at the cathode? $Zn \mid Zn^{+2} \mid Fe^{+2} \mid Fe$

$$Zn_{(s)} \longrightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2\bar{e}$$

$$Zn^{2+}_{(aq)} + 2\bar{e} \longrightarrow Zn_{(s)}$$

$$Fe^{2+}_{(aq)} + 2\bar{e} \longrightarrow Fe_{(s)}$$

$$Fe_{(s)} \longrightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + 2\bar{e}$$

* المطلوب هنا تحديد نصف المعادلة عند الكاثود

* الكاثود هو الذي يحدث عنده اختزال وفي هذا الحال يكون Fe

Sol

اي ان المعادلة هي ←

$$Fe^{+2}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Fe_{(s)}$$

* الاجابة الصح رقم (3)

مكتبة خواطر

Q: 8

What is the value of the equilibrium constant, K at 25°C for a redox reaction involving the transfer of 6 mol of electrons if it's standard potential is 0.043 V?

[R = 0.082 L.atm/mol. K = 8.314 J/mol. K] [F = 96500 C/mol]

1. 1.70
2. 5.90×10^{-1}
3. 2.29×10^{4}
4. 4.384×10^{5}

* المطلوب في هذا السؤال إيجاد قيمة ثابت الاتزان K

الحل//

1) حساب قيمة ΔG°
2) تحويل الحرارة إلى K (كلفن)
3) حساب قيمة K

1) $\Delta G^\circ = -nFE^\circ$

$\Delta G^\circ = -6 \times 96500 \times 0.043 = -24897$

2) $T = 25 + 273 = 298\ K$

3) $K = e^{\left(\frac{-\Delta G^\circ}{RT}\right)}$

$K = e^{\left(\frac{-(-24897)}{8.314 \times 298}\right)} = 23.1 \times 10^{3} = 2.31 \times 10^{4}$

* الإجابة الصحيحة هي رقم (3)

وطا الفقه للأمال
مبشر هم
مكتبة خواطر

Q: 9 $Zn(s) + 2H^+(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + H_2(g)$

The standard cell potential ($E°$) of a Galvanic cell constructed using the cell reaction below is 0.76 V with $P_{H_2} = 1$ atm and $[Zn^{2+}] = 1\ M$, the cell potential is 0.42V The concentration of H^+ in the cathode compartment ___ M.

1. 5.5×10^{5}
2. 3.3×10^{-12}
3. 1.1×10^{-10}
4. 1.8×10^{-6}

* المطلوب هنا حساب تركيز $[H^+]$ عندما تكون E_{cell} تساوي 0.42

sol//

1) حساب قيمة Q

2) حساب $[H^+]$

1) $E = E° - \frac{0.0591}{n} \log Q$

$0.42 = 0.76 - \frac{0.0591}{2} \log Q \rightarrow \frac{0.0591}{2} \log Q = 0.76 - 0.42$

$\rightarrow 0.34 = \frac{0.0591}{2} \log Q \rightarrow \log Q = 11.5 \rightarrow Q = 10^{11.5} = 3.2 \times 10^{11}$

2) $Q = \frac{[Zn^{+2}]}{[H^+]^2} \rightarrow [H^+]^2 = \frac{[Zn^{+2}]}{Q} \rightarrow [H^+] = \sqrt{\frac{[Zn^{+2}]}{Q}}$

$[H^+] = \sqrt{\frac{1}{3.2 \times 10^{11}}} = 1.8 \times 10^{-6}\ M$

* الاجابة الصحيحة هي رقم (4)

مكتبة خواطر

Q10

Which energy conversion shown below takes place in a galvanic cell ?

1. Mechanical to electrical.

2. Chemical to mechanical.

3. Electrical to chemical.

4. Chemical to electrical.

المطلوب في هذا السؤال تحديد نوع التحول في الطاقة.

بما أن الخلية الجلفانية عبارة عن تفاعل كيميائي من نوع أكسدة واختزال و ينتج عنه انتقال إلكترونات ما يعني إنتاج تيار كهربائي.
لذلك تتحول الطاقة الكيميائية إلى كهربائية.

الإجابة الصحيحة هي رقم 4

وطا النفقة للأمان
مهندسة
مكتبة خواطر