قلب الأم

كيمياء
الثاني عشر

المعلم الذكي
م/ ميسره فندي

* يوجد في المنهج [44] مصطلح ولكننا سنحدد الأكثر أهمية مع عدم إهمال باقي المصطلحات :

- قانون بويل - قانون تشارلز - قانون جاي لوساك - قانون دالتون
- الصفر المطلق - الغاز المثالي - الحجم المولي - فرضية امفوجادرو
- الضغط الجزئي -
- سرعة التفاعل - نظرية التصادم - طاقة التنشيط
- حاجز التنشيط - المركب المنشط - المادة المحفزة
- المادة المانعة - التفاعلات العكسية - التفاعلات غير العكسية
- التفاعلات العكسية المتجانسة - التفاعلات العكسية غير المتجانسة
- الاتزان الكيميائي الديناميكي - قانون فعل الكتلة - ثابت الاتزان
- مبدأ لوشاتيليه .
- أحماض أرهينيوس - قواعد أرهينيوس - أحماض أحادية البروتون
- أحماض ثنائية البروتون - أحماض ثلاثية البروتون
- أحماض برونستد - قواعد برونستد - المواد المترددة
- الحمض المرافق - القاعدة المرافقة - الزوج المترافق
- أحماض لويس - قواعد لويس - التأين الذاتي للماء
- ثابت تأين الماء - المحلول الحمضي - المحلول القاعدي
- المحلول المتعادل - الأس الهيدروجيني - الأس الهيدروكسيدي

T +965 1848 111 E cp.atc@ihg.com W crowneplaza.com/kuwait
Toll Free No.: +965 24732100 ext. 6233
KuwaitTeacher.Com
Scanned with CamScanner

النقاط : علل تستخدم الغازات في عمل الوسائد الهوائية للسيارات

* لأن الغاز قابل للانضغاط فيمتص الطاقة الناتجة عن التصادم فتحمي السائق

علل تملأ إطارات السيارة بالهواء صيفاً أقل منها شتاءً .

* لأنه حسب قانون جاي لوساك عند زيادة درجة الحرارة صيفاً يزداد ضغط الهواء داخل الإطار « زيادة التصادمات » فينفجر . « تناسب طردي »

علل يجب عدم إحراق علب الرذاذ حتى ولو كانت فارغة .

* لأن زيادة درجة الحرارة يزيد معدل التصادمات فيزداد الضغط داخل العبوة فتنفجر

علل سرعة تفاعل الكربون مع الأكسجين في درجة حرارة الغرفة تساوي صفر

* لأن التصادمات لاتكون نشطة بطاقة كافية لكسر الروابط (O – O) و (C – C)

علل غبار الفحم المتناثر في الهواء أكثر خطورة على العمال من كتل الفحم الكبيرة

* لأنه كلما صغر حجم الحبيبات تزداد مساحة السطح المعرض للتفاعل فيزداد معدل التصادمات فتزداد سرعة التفاعل معها.

علل التفاعل التالي يعتبر عكوس متجانس : $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$

* لأنه لا يستمر في اتجاه واحد وجميع المواد المتفاعلة و الناتجة في حالة واحدة.

علل لا تتغير موضع الاتزان التالي بزيادة الضغط :

$$N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)}$$

* لأن عدد المولات في الطرفين متساوٍ .

علل يعتبر حمض الأسيتيك CH_3COOH حمضاً أحادي البروتون على الرغم من وجود أربع ذرات هيدروجين في صيغته

* لأنه يحتوي على ذرة هيدروجين واحدة قابلة للتأين وثلاث ذرات غير قابلة للتأين

علل يعتبر (الماء أو الأمونيا) من مترددات برونستد-لوري

* لأن لها القدرة على منح واستقبال بروتون كما يلي :

أو

$$H_2O + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + OH^-$$

$$NH_3 + NH_3 \rightleftharpoons NH_4^+ + NH_2^-$$

(2)

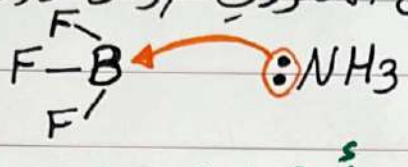
T +965 1848 111 E cp.atc@ihg.com W crowneplaza.com/kuwait
Toll Free No.: +965 24732100 ext. 6233

KuwaitTeacher.Com

Scanned with CamScanner

علل يعتبر ثالث فلوريد البورون BF_3 حمض لويس عند تفاعله مع الأمونيا NH_3

* لأن له القدرة على استقبال زوج الكتروني حر من ذرة النيتروجين الموجودة في الأمونيا



علل تعتبر $NaOH$ قاعدة عند أرهينيوس

* لأنها تتأين في الماء معطية OH^- (هيدروكسيد) كما يلي:

$$NaOH \xrightarrow{H_2O} Na^+ + OH^-$$

الأحماض

قوية
ليس لها ثابت تأين

HCl
HNO_3
H_2SO_4

تأين تام ←

(محاليلها تحوي أيونات فقط)

ضعيفة
لها ثابت تأين K_a

HF
HCN
CH_3COOH

تأين جزئي ⇌

(محاليلها تحوي أيونات + حمض غير متأين)

القواعد

قوية
ليس لها ثابت تأين

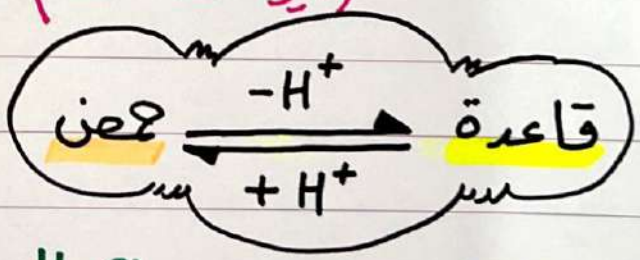
$NaOH$
KOH

ضعيفة
لها ثابت تأين K_b

NH_3

H_3PO_3 حمض الفوسفوروز
حمضاً ثنائياً

يحوي ذرتي هيدروجين قابلتين للتأين
وذرة غير قابلة



$H_2O \rightarrow OH^-$

$H_2PO_4^- \rightarrow HPO_4^{2-}$

$NH_4^+ \rightarrow NH_3$

T +965 1848 111 E cp.atc@ihg.com W crowneplaza.com/kuwait
Toll Free No.: +965 24732100 ext. 6233
KuwaitTeacher.Com
Scanned with CamScanner

ماذا تتوقع أن يحدث :

① عند استمرار الضغط على زر العبوة التي تحوي رذاذ ؟

المشاهدة : يتغير الضغط داخلها

السبب : لأنه عند الاستمرار بالضغط على الزر تنتقل المولات من الداخل إلى الخارج فيقل عددها فيقل الضغط « تناسب طردي »

② لحجم غاز في الدرجة $300K^{\circ}$ عند رفع الدرجة إلى $600K^{\circ}$ مع بقاء الضغط ثابتاً

الحدث : يزداد الحجم إلى الضعف

السبب : حسب قانون تشارلز يوجد تناسب طردي بين الحجم ودرجة الحرارة المطلقة عند ثبات الضغط .

③ لتوهج رقاقة خشب عند وضعها في مخبار مملوء بغاز الأكسجين

الحدث : يزداد توهجها

السبب : بسبب زيادة تركيز غاز الأكسجين فيزداد معدل التصادمات فتزداد سرعة التفاعل « فتتوهج » .

④ لكمية الأمونيا المتكونة من التفاعل المتزن التالي عند التسخين :

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g) + \text{حرارة}$$

الحدث : تزداد كمية NH_3 المتكوّنة .

السبب : لأنه تفاعل ماص للحرارة وحسب لوشاتيليه فإنه عند التسخين ينزاح موضع الاتزان بالاتجاه الماص للحرارة « الطردي » فتزداد NH_3

⑤ لقيمة تركيز كاتيون الهيدرونيوم $[H_3O^+]$ عند إضافة محلول قلوي إلى الماء النقي عند $25^{\circ}C$

(4)

التوقع : يقل تركيز الهيدرونيوم

السبب : لأن إضافة المحلول القلوي تعني زيادة تركيز $[OH^-]$ وبالتالي

حسب العلاقة $[H_3O^+]\cdot[OH^-] = 1\times10^{-14}$ / يصبح $[H_3O^+] < 1\times10^{-7}$ عند $25C^{\circ}$

T +965 1848 111 E cp.atc@ihg.com W crowneplaza.com/kuwait
Toll Free No.: +965 24732100 ext. 6233
KuwaitTeacher.Com
Scanned with CamScanner

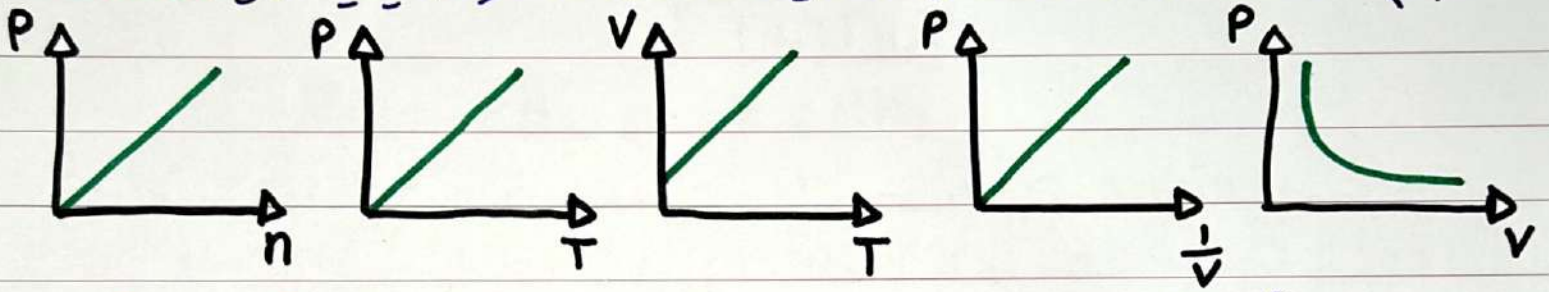
- درجة الصفر المطلقة تساوي .... $0K^\circ = -273\,C^\circ$

- عدد الجزيئات في 1L من غاز النيتروجين **يساوي** عدد الجزيئات في 1L من غاز الأكسجين عند نفس الظروف .

- متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز تتناسب **طردياً** مع درجة الحرارة المطلقة

- عند ثبات درجة الحرارة والحجم فإن مضاعفة عدد الجسيمات تؤدي إلى **مضاعفة الضغط**

- حجم نصف مول من الغاز المثالي عند الظروف القياسية يساوي **11.2 L**



- الغازات تأخذ شكل الإناء الذي توضع فيه بسبب **انعدام قوى التنافر والتجاذب**

- إذا كانت (N = 14) فإن 7 g من غاز النيتروجين تشغل في الظروف القياسية حجماً مقداره **5.6 L**

$$V = \frac{7}{28} \times 22.4 =$$

N_2 ، $M_{wt} \rightarrow 28$

$P = P_{جوي} - P_{Hg}$ | $P = P_{جوي}$ | $P = P_{جوي} + P_{Hg}$

- تشغل 4 g من غاز الهيدروجين (H = 1) في الظروف القياسية حجماً مقداره **44.8 L**

$$V = \frac{4}{2} \times 22.4$$

H_2 ، $M_{wt} \rightarrow 2$

* **الحجم الذي تشغله كمية معينة من غاز عند ضغط 202.6 kPa ضعف الحجم الذي تشغله نفس الكمية عند ضغط 405.2 kPa بثبات درجة الحرارة**

- بسبب وجود تناسب عكسي بين الضغط والحجم حسب قانون بويل .

T +965 1848 111 E cp.atc@ihg.com W crowneplaza.com/kuwait
Toll Free No.: +965 24732100 ext. 6233
KuwaitTeacher.Com
Scanned with CamScanner

- غبار الفحم **أكثر** نشاطاً من كتل الفحم الكبيرة .
- عند الاتزان الديناميكي **تثبت** تراكيز المواد و **تتساوى** سُرع التفاعل
- المركب الذي يتكون عند قمة حاجز التنشيط وهو غير مستقر يسمى **المركب المنشط**
- المادة المحفزة تعمل على **تخفيض** مستوى حاجز التنشيط .
- عندما تكون قيمة $K_{eq} > 1$ فإن ذلك يدل أن الاتجاه المفضل هو **الطردي** ويكون تكوين المواد **الناتجة** أكبر من تكوين المواد **المتفاعلة**
- إذا كان تعبير ثابت الاتزان $K_{eq} = \frac{[NH_3]^2}{[N_2]\cdot[H_2]^3}$ فتكون معادلة التفاعل :

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

- تزداد سرعة التفاعل كلما **زادت** مساحة السطح للمادة المتفاعلة
- إذا كانت قيمة $K_{eq} = 0.2$ للتفاعل $N_2O_{4(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$

فتكون قيمة K_{eq} للتفاعل : $2NO_{2(g)} \rightleftharpoons N_2O_{4(g)}$ تساوي $\frac{1}{0.2} = (5)$

- تتغير قيمة ثابت الاتزان بتغير **درجة الحرارة**
- في التفاعل الماص للحرارة **تزداد** قيمة K_{eq} بزيادة درجة الحرارة .
- في التفاعل الطارد للحرارة **تقل** قيمة K_{eq} بزيادة درجة الحرارة .

* زيادة الضغط في التفاعل : $PCl_{5(g)} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$ يزاح موضع الاتزان بالاتجاه **العكسي** ويزداد تكوين **PCl_5**

(6)

$$PCl_{5(g)} + 120KJ \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$$

* بالتسخين للتفاعل التالي : يؤدي إلى **زيادة** كمية Cl_2 في التفاعل

* التركيز والضغط **لا يؤثران** على قيمة K_{eq} بينما تتغير K_{eq} بتغير **درجة الحرارة**

T +965 1848 111 E cp.atc@ihg.com W crowneplaza.com/kuwait
Toll Free No.: +965 24732100 ext. 6233
KuwaitTeacher.Com
Scanned with CamScanner

- تزداد قوة الحمض الضعيف كلما كانت Ka أكبر
- تزداد قوة الحمض الضعيف كلما كانت PKa أصغر
- الحمض المرافق للماء هو H_3O^+ والقاعدة المرافقة له هي OH^-
- الحمض المرافق لـ HSO_4^- هو H_2SO_4 والقاعدة المرافقة لها هي SO_4^{2-}

* حاصل جمع PH و POH يساوي 14 عند 25°c في جميع المحاليل.
* في الأحماض الضعيفة مثل: حمض الأسيتيك او حمض هيدروفلوريك HF او CH_3COOH يكون $[H_3O^+]$ أقل من 1×10^{-7}
* أكثر المحاليل حمضية محاليل: $[OH^-]=10^{-3}$ ، $[H_3O^+]=1\times10^{-5}$ ، POH = 10 ، PH = 9
من أجل الحل ← يجب تحويلها جميعها إلى PH ثم يكون أقلها PH هو الأقوى
PH = 11 الأكثر قاعدية ، PH = 5 ، PH = 4 الأكثر حمضية ، PH = 9
* إذا كانت قيم Ka لكل من حمض هيدروسيانيك HCN (4.9×10^{-10}) وحمض النيتروز HNO_2 (4.5×10^{-4}) فالحمض الأقوى هو النيتروز

7

* تعتبر الأنيونات مثل Cl^- قواعد لويس
* تعتبر الكاتيونات مثل NH_4^+ أحماض لويس
* هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$ وهيدروكسيد المغنسيوم $Mg(OH)_2$ شحيحة الذوبان في الماء لكنها تعتبر قواعد قوية.
* المحلول المائي لحمض هيدروسيانيك HCN يحتوي على $H_3O^+ + CN^- + HCN$
* المحلول المائي لهيدروكسيد الصوديوم NaOH يحتوي على: $Na^+ + OH^-$ فقط

ملاحظة: عندما يعطيك قيمة K_w عند درجة حرارة عالية ويطلب حساب $[H_3O^+]$ او $[OH^-]$ فيجب أن تستعمل القانون:

$$[OH^-]=[H_3O^+]=\sqrt{K_w}$$

T +965 1848 111 E cp.atc@ihg.com W crowneplaza.com/kuwait
Toll Free No.: +965 24732100 ext. 6233
KuwaitTeacher.Com
Scanned with CamScanner

اسم المركب	صيغته	اسم المركب	صيغته
حمض الكربونيك	H_2CO_3	هيدروكسيد الليثيوم	$LiOH$
حمض هيدرو فلوريك	HF	هيدروكسيد الألمنيوم	$Al(OH)_3$
حمض هيدروكبريتيك	H_2S	الأمونيا	NH_3
حمض الكبريتيك	H_2SO_4	هيدروكسيد الحديد III	$Fe(OH)_3$
حمض الكلوريك	$HClO_3$	حمض الفوسفوريك	H_3PO_4
حمض بيريوديك	HIO_4	حمض الفوسفوروز	H_3PO_3
حمض هيبوكلوروز	$HClO$	حمض هيدرو يوديك	HI

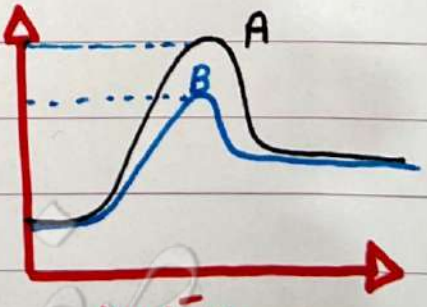
	قانون بويل	تشارلز	جاي لوساك	القانون الموحّد
العبارة الرياضية	$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$	$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$	$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$	$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$
الصورة العامة	$P.V = K$	$\frac{V}{T} = K$	$\frac{P}{T} = K$	$\frac{P.V}{T} = K$
الثوابت	T و n	P و n	V و n	n فقط

	$CO_{(g)} + 2H_{2(g)} \rightleftharpoons CH_3OH_{(g)}$ + حرارة	$CO_{2(g)} + C_{(s)}$ + حرارة $\rightleftharpoons 2CO_{(g)}$
نوع التفاعل (ماص - طارد)	طارد	ماص
بالتسخين	ينزاح بالاتجاه العكسي	ينزاح بالاتجاه الطردي
زيادة الضغط	" " الطردي	" " العكسي

⑧

المنحنى المعبّر عن التفاعل في وجود المادة المحفزة هو B

لأنه الأخفض في مستوى الطاقة

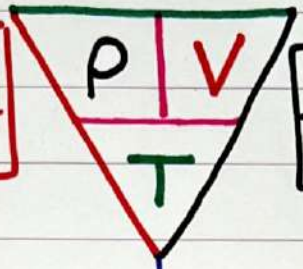


T +965 1848 111 E cp.atc@ihg.com W crowneplaza.com/kuwait
Toll Free No.: +965 24732100 ext. 6233
KuwaitTeacher.Com
Scanned with CamScanner

9

القوانين :

- بويل: $P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$ ← (ثبات T و n)
- جاي لوساك: $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$ ← (ثبات V و n)
- تشارلز: $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ ← (ثبات P و n)



- الموحّد: $\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$ ← (ثبات n)

$T_{K^\circ} = T_{C^\circ} + 273$: نحوّل إلى كلفن ≪ لا.. للسيليزي ≫ شعارنا *

- الغاز المثالي: $P \cdot V = n \cdot R \cdot T$ $R = 8.31$
- أفوجادرو: $n = \frac{m_s}{M_{wt}} = \frac{N_u}{6 \times 10^{23}} = \frac{V_L}{22.4}$

1 مول ← كتلته M_{wt} / يحوي 6×10^{23} ذرة أو جزيء

- دالتون: $P_T = P_1 + P_2 + P_3 + \dots$

---

* الاتزان: $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$

$K_{eq} = \frac{[C]^c \cdot [D]^d}{[A]^a \cdot [B]^b}$

لا يدخلان في عبارة K_{eq} ← الصلب S و السائل L

$[\text{التركيز}] = \frac{n}{V_L}$

الظروف القياسية STP: $T = 273\ K^\circ$ ، $P = 101.3\ kPa$

T +965 1848 111 E cp.atc@ihg.com W crowneplaza.com/kuwait
Toll Free No.: +965 24732100 ext. 6233
KuwaitTeacher.Com
Scanned with CamScanner

$$[H_3O^+] \cdot [OH^-] = 1 \times 10^{-14}$$

$$[H_3O^+] = \frac{1 \times 10^{-14}}{[OH^-]}$$

$$[OH^-] = \frac{1 \times 10^{-14}}{[H_3O^+]}$$

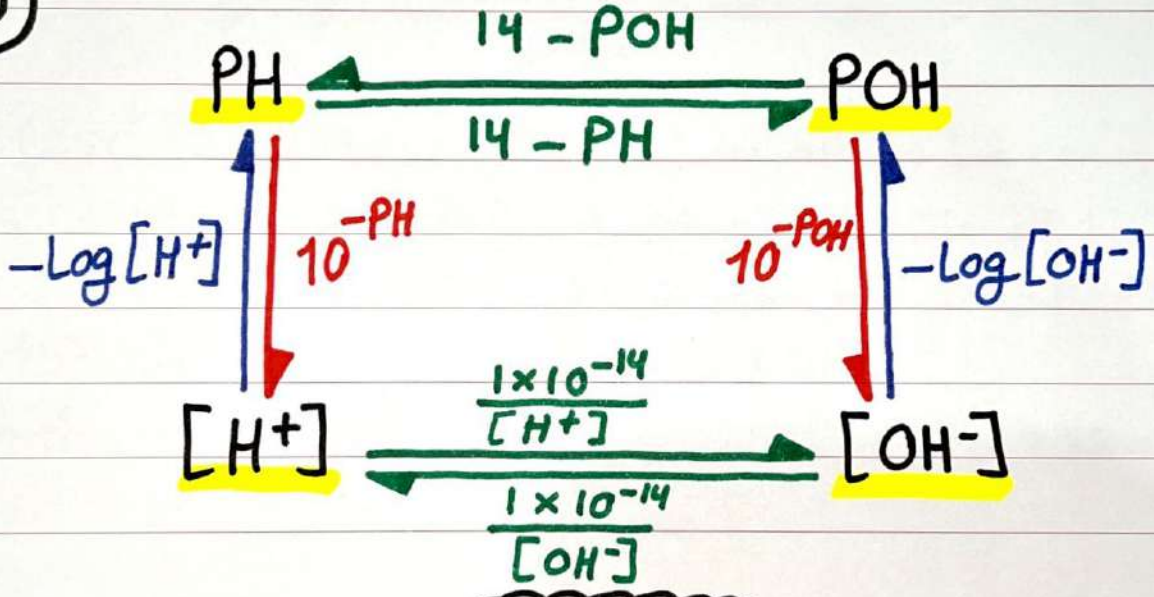
$$PH = -\log [H^+]$$

$$POH = -\log [OH^-]$$

$$PH + POH = 14$$

المخطط العجيب :

10



المحلول

قاعدي	متعادل	حمضي
$[H^+] < [OH^-]$	$[H^+] = [OH^-]$	$[H^+] > [OH^-]$
$[H^+] < 1 \times 10^{-7}$	$[H^+] = 1 \times 10^{-7}$	$[H^+] > 1 \times 10^{-7}$
$PH > 7$	$PH = 7$	$PH < 7$

T +965 1848 111 E cp.atc@ihg.com W crowneplaza.com/kuwait
Toll Free No.: +965 24732100 ext. 6233

KuwaitTeacher.Com

Scanned with CamScanner

مسألة : تحتوي أسطوانة حجمها (8.58 L) على كمية من غاز الأكسجين O_2 قدرها (89.6 g) ، أحسب الضغط داخل الاسطوانة عند درجة الحرارة (21 C°) علماً أن ($M_{wt} = 32$, $R = 8.31$)

$P.V = n.R.T$

الغاز المثالي

$V = 8.58L$

$m_s = 89.6g$

$M_{wt} = 32$

$T = 21C^\circ + 273 = 294K^\circ$

$R = 8.31$

$P = ?$

$$n = \frac{m_s}{M_{wt}} = \frac{89.6}{32} = 2.8 \text{ mol}$$

$$P \times 8.58 = 2.8 \times 8.31 \times 294$$

$$\Rightarrow P = \frac{2.8 \times 8.31 \times 294}{8.58} = 797.29 \text{ kPa}$$

مسألة: يشغل غاز عند الضغط (155 kPa) ودرجة الحرارة (25C°) حجماً مقداره (1L) ، عند زيادة الضغط إلى (605 kPa) ودرجة الحرارة إلى (125C°) أحسب الحجم النهائي

$P_1 = 155 \text{ kPa} \longrightarrow P_2 = 605 \text{ kPa}$

$T_1 = 25C^\circ + 273 = 298K^\circ \longrightarrow T_2 = 125C^\circ + 273 = 398K^\circ$

$V_1 = 1L \longrightarrow V_2 = ?$

(11)

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

القانون الموحّد

$$\frac{155 \times 1}{298} = \frac{605 \times V_2}{398}$$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{155 \times 1 \times 398}{298 \times 605} = 0.34 \text{ L}$$

T +965 1848 111 E cp.atc@ihg.com W crowneplaza.com/kuwait
Toll Free No.: +965 24732100 ext. 6233
معلمة الكويت
KuwaitTeacher.Com
Scanned with CamScanner

مسألة: إذا كان حجم بالون مملوء بالغاز يساوي (15L) عند درجة الحرارة (40C°) وضغط (130 kPa)، أحسب حجم البالون عند الضغط ودرجة الحرارة القياسيين STP.

$V_1 = 15L \longrightarrow V_2 = ?$

$T_1 = 40C° + 273 = 313K° \longrightarrow T_2 = 273K°$

$P_1 = 130\,kPa \longrightarrow P_2 = 101.3\,kPa$

الموحّد

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

$$\frac{130 \times 15}{313} = \frac{101.3 \times V_2}{273}$$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{130 \times 15 \times 273}{101.3 \times 313} = 16.789\ L$$

مسألة: يحتوي خليط غازي على أكسجين ونيتروجين وثاني أكسيد الكربون ويساوي ضغطه الكلي 32.9 kPa فإذا علمت أن:

$P_{N_2} = 23\ kPa$ ، $P_{O_2} = 6.6kPa$ ، أحسب P_{CO_2}

دالتون

$$P_T = P_{O_2} + P_{N_2} + P_{CO_2}$$

$$32.9 = 6.6 + 23 + P_{CO_2}$$

$$P_{CO_2} = 32.9 - (6.6 + 23) = 3.6\ kPa$$

T +965 1848 111 E cp.atc@ihg.com W crowneplaza.com/kuwait
Toll Free No.: +965 24732100 ext. 6233
KuwaitTeacher.Com
Scanned with CamScanner

مسألة: أدخل مزيج من (NO و H_2) في وعاء سعته 2L عند درجة حرارة معينة فحدث الاتزان التالي :

$$2NO_{(g)} + 2H_{2(g)} \rightleftharpoons N_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$$

وعند الاتزان وجد أن المخلوط يحتوي على : (0.02 mol من غاز H_2) و (0.02mol من غاز NO) و (0.15 mol من غاز N_2) و (0.3 mol من بخار الماء) ، أحسب قيمة ثابت الاتزان Keq

$$[NO] = \frac{n}{V_L} = \frac{0.02}{2} = 0.01 \ mol/L$$

$$[H_2] = \frac{n}{V_L} = \frac{0.02}{2} = 0.01 \ mol/L$$

13

$$[N_2] = \frac{n}{V_L} = \frac{0.15}{2} = 0.075 \ mol/L$$

$$[H_2O] = \frac{n}{V_L} = \frac{0.3}{2} = 0.15 \ mol/L$$

$$K_{eq} = \frac{[N_2].[H_2O]^2}{[NO]^2.[H_2]^2} = \frac{0.075 \times (0.15)^2}{(0.01)^2 \times (0.01)^2} = 16.875$$

* **ملاحظة:** عندما يعطينا أعداد مولات يجب أن نقسمها على الحجم باللتر كي نحسب التراكيز ثم نعوّض

* أحسب ثابت الاتزان للتفاعل التالي :

$$N_{2(g)} + 2H_2O_{(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)} + 2H_{2(g)}$$

$$K'_{eq} = \frac{1}{K_{eq}} = \frac{1}{16.875} = 0.059$$

T +965 1848 111 E cp.atc@ihg.com W crowneplaza.com/kuwait
Toll Free No.: +965 24732100 ext. 6233
KuwaitTeacher.Com
Scanned with CamScanner

مسألة : إذا علمت أن قيمة K_{eq} تساوي 2.4×10^{-5} للاتزان :

$$CaSO_{4(s)} \rightleftharpoons 1Ca^{2+}_{(aq)} + 1SO_4^{2-}_{(aq)}$$

أحسب تركيز كل أيون في المحلول عند الاتزان

$$K_{eq} = [Ca^{2+}] \cdot [SO_4^{2-}] \qquad [Ca^{2+}] = [SO_4^{2-}]$$

$$\Rightarrow [Ca^{2+}] = [SO_4^{2-}] = \sqrt{K_{eq}} = \sqrt{2.4 \times 10^{-5}}$$

$$= 4.89 \times 10^{-3} \ M$$

مسألة : تُرك محلول حمض الفورميك في الماء حتى حدث الاتزان الكيميائي :

$$HCOOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons HCOO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

فإذا وُجد أن تركيز كاتيون الهيدرونيوم عند الاتزان يساوي 4.2×10^{-3} M

فاحسب تركيز الحمض عند الاتزان علماً أن : $K_{eq} = 1.764 \times 10^{-4}$

$$K_{eq} = \frac{[HCOO^-] \cdot [H_3O^+]}{[HCOOH]} \qquad [HCOO^-] = [H_3O^+] = 4.2 \times 10^{-3} \ M$$

$$1.764 \times 10^{-4} = \frac{(4.2 \times 10^{-3})^2}{[HCOOH]}$$

$$\Rightarrow [HCOOH] = \frac{(4.2 \times 10^{-3})^2}{1.764 \times 10^{-4}} = 0.1 \ M$$

T +965 1848 111 E cp.atc@ihg.com W crowneplaza.com/kuwait
Toll Free No.: +965 24732100 ext. 6233
KuwaitTeacher.Com
Scanned with CamScanner

مسألة : أحسب تركيز من آيون الهيدروكسيد و كاتيون الهيدروجين وقيمة الأس الهيدروجيني PH عند الدرجة 25c° في محلول تركيزه 0.01 M من هيدروكسيد الصوديوم (NaOH)

* بما أن المادة هي قاعدة قوية ⇐ $[OH^-] = [NaOH] = 0.01\ M$

$\hookrightarrow [H^+] = \frac{1\times10^{-14}}{0.01} = 1\times10^{-12} \Rightarrow PH = -\log[H^+] = 12$

$\Rightarrow POH = 14-12 = 2$

مسألة : أحسب قيمة ثابت تأين K_a لحمض الميثانويك $HCOOH$ تركيزه 0.1 M ، إذا كان تركيز كاتيون الهيدرونيوم H_3O^+ في المحلول يساوي $4.2\times10^{-3}\ M$

بما أنه حمض ضعيف (لديه K_a) ⇐

$K_a = \frac{[H_3O^+]^2}{[HCOOH]}$

$= \frac{(4.2\times10^{-3})^2}{0.1} = 1.764\times10^{-4}$

مسألة :

محلول مائي فيه الأس الهيدروكسيدي POH يساوي 9 عند الدرجة 25 °C أحسب تركيز كاتيون الهيدرونيوم $[H_3O^+]$ و آنيون الهيدروكسيد $[OH^-]$ والأس الهيدروجيني PH .

وهل المحلول حمضي أم قلوي أم متعادل ؟ مع ذكر السبب .

$POH = 9 \begin{cases} \rightarrow PH = 14-9 = 5 \\ \rightarrow [OH^-] = 10^{-POH} = 10^{-9} \rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{10^{-9}} = 10^{-5} \end{cases}$

T +965 1848 111 E cp.atc@ihg.com W crowneplaza.com/kuwait
Toll Free No.: +965 24732100 ext. 6233
KuwaitTeacher.Com
Scanned with CamScanner