تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج العمانية

موقع
المناهج العمانية

www.alManahj.com/om

الملف ملخص شرح درس الاتزان في تفاعلات الغازات وثابت الاتزان

روابط مواقع التواصل الاجتماعي بحسب الصف الحادي عشر

روابط مواد الصف الحادي عشر على تلغرام

التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات

المزيد من الملفات بحسب الصف الحادي عشر والمادة كيمياء في الفصل الأول

1	ملخص شرح درس القوى بين الجزيئات
2	نموذج إجابة الامتحان الرسمي للدور الأول
3	نموذج الامتحان الرسمي وفق منهج كامبردج الجديد
4	نشاط درس خاصية طاقة التأين مع نموذج الحل
5	نشاط درس خاصية نصف القطر الذري مع نموذج الحل

معايير النجاح

يجب على الطالب أن يتقن

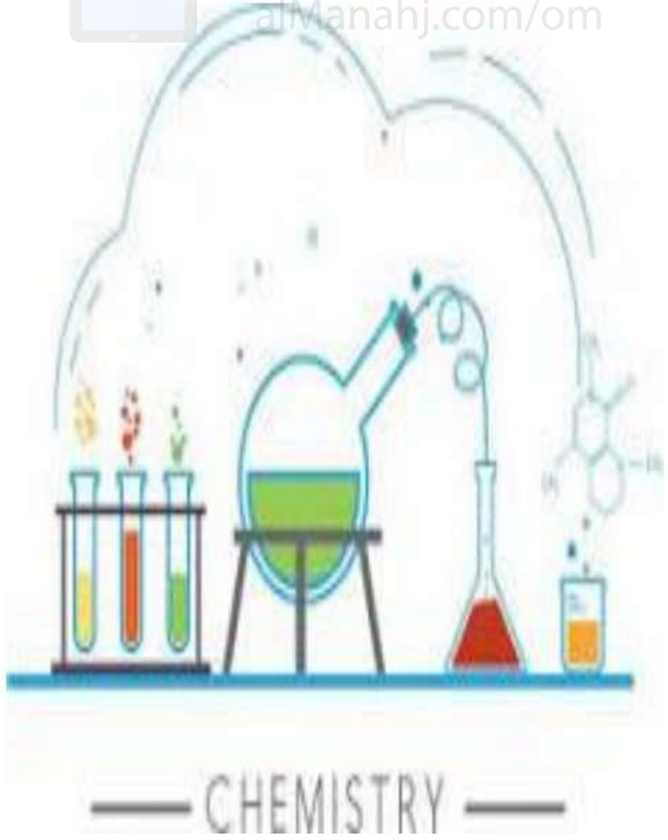
المطلوب

يعرّف المقصود بمصطلح الضغط الجزئي. يكتب معادلة توضح العلاقة بين الضغط الكلي والضغوط الجزئية.
يستنتج قانونًا، من حيث الضغوط الجزئية، لثابت الاتزان (K_p) لتفاعل ما من التناسب الكيميائي لمعادلة التفاعل.
يحسب K_p لمجموعة من التفاعلات الكيميائية باستخدام بيانات الضغوط الجزئية. يستنتج الوحدات المناسبة لكل K_p محسوبة.
يعرّف المقصود بمصطلح الكسر المولي. يكتب معادلة لحساب الضغط الجزئي باستخدام الكسر المولي. يحسب K_p لتفاعل كيميائي

اضغط على الرابط

https://www.youtube.com/playlist?list=PL_VyucPUtmq3PgDLwJVNnZy65CJcgLroC

تم تحميل هذا الملف من
موقع المناهج العُمانية
alManahj.com/om



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الضغط الجزئي

مصطلحات علمية

الضغط الجزئي
Partial pressure:
الضغط الذي يبذله غاز ما في مخلوط من عدة غازات.

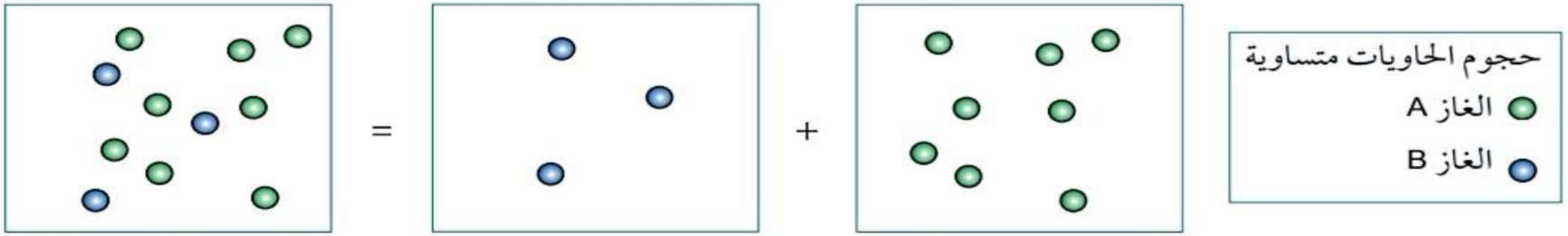
إن قياس الضغط في التفاعلات التي تتضمّن مخلوطًا من الغازات أسهل من قياس التراكيز. ويُعزى الضغط الكلي لمخلوط من الغازات إلى كل جزيء يصطدم بجدار الحاوية، حيث يُسهم كل غاز موجود في المخلوط بنسبة من الضغط الكلي تتناسب مع عدد مولاته الموجودة، عند درجة حرارة ثابتة (الشكل ٥-٧). فالضغط الذي يبذله غاز واحد موجود في المخلوط يسمّى **الضغط الجزئي** **Partial pressure** لهذا الغاز.

تم تحميل هذا الملف من
موقع المناهج العُمانية

الضغط الكلي لمخلوط غازي يساوي مجموع الضغوط الجزئية للغازات المنفردة الموجودة في هذا المخلوط. ويمكن تمثيله بالمعادلة الآتية:

$$P_{total} = P_A + P_B + P_C \ldots$$

حيث تمثّل P_A، و P_B، و P_C الضغوط الجزئية للغازات المنفردة A، وB، وC الموجودة في المخلوط.



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الكتاب: ص ١٦٤

أسئلة

الضغط الكلي

(١٢) تمّ تنفيذ التفاعل الآتي عند ضغط 10.00×10^4 Pa، وعند درجة حرارة ثابتة.

$$N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$$

الضغط الجزئي لكل من النيتروجين والأكسجين يساوي 4.85×10^4 Pa.

احسب قيمة الضغط الجزئي لأكسيد النيتروجين (II) NO(g)، عند الاتزان.

تم تحميل هذا الملف من
موقع المناهج العُمانية
alManahj.com/om

١٢. الضغط الجزئي لـ NO:

الحل

$$= (10.00 \times 10^4) - (4.85 \times 10^4 + 4.85 \times 10^4)$$

$$= 0.30 \times 10^4 \text{ Pa} = 3 \times 10^3 \text{ Pa}$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مصطلحات علمية

ثابت الاتزان

Equilibrium constant, K_p: حاصل ضرب الضغوط الجزئية للغازات الناتجة مقسومًا على حاصل ضرب الضغوط الجزئية للغازات المتفاعلة وكل من هذه الضغوط يكون مرفوعًا لأس يساوي عدد المولات في المعادلة الموزونة.

معادلات اتزان تتضمّن ضغوطا جزئية

يمكننا كتابة معادلات الاتزان من حيث الضغوط الجزئية بالطريقة نفسها التي كُتبت فيها معادلات الاتزان للتراكيز، مع تسجيل بعض الاختلافات:

تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج العُمانية
alManahj.com/om

- يُستخدم الحرف P للإشارة إلى الضغط الجزئي.
- تُكتب صيغ المواد المتفاعلة والمواد الناتجة في الأسفل بعد الحرف P.
- يُكتب عدد مولات كل مادة متفاعلة أو ناتجة على هيئة أس بعد الحرف P.
- لا تُستخدم الأقواس المربّعة وتكتب باستخدام ( ).
- يُعطى **ثابت الاتزان** **Equilibrium constant** الرمز (K_p) (ثابت الاتزان من حيث الضغوط الجزئية).

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

فعلى سبيل المثال، بالنسبة إلى التفاعل الآتي:

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$$

تُكتب معادلة ثابت الاتزان على النحو الآتي:

$$K_p = \frac{(P_{NH_3})^2}{(P_{N_2}) \times (P_{H_2})^3}$$

ثابت الاتزان

Equilibrium constant, K_p:

حاصل ضرب الضغوط الجزئية للغازات الناتجة مقسومًا على حاصل ضرب الضغوط الجزئية للغازات المتفاعلة وكل من هذه الضغوط يكون مرفوعًا لأس يساوي عدد المولات في المعادلة الموزونة.

تم تحميل هذا الملف من

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ما وحدات قياس ثابت الاتزان (K_p)؟

وحدة قياس الضغط هي الباسكال pascal (Pa). وتعتمد وحدة قياس ثابت الاتزان (K_p) على معادلة الاتزان.

تم تحميل هذا الملف من
موقع المنهج الإماراتية
aIManahj.com/om

على الرغم من أن الوحدة القياسية للضغط هي الباسكال (Pa) يستخدم الكثير من الكيميائيين وحدة الضغط الجوي (atm) كوحدة قياس للضغط، حيث 1.01×10^5 Pa = 1 atm واستخدام الـ "atm" كوحدة قياس يسهّل العمليات الحسابية؛ لأن الأرقام المستخدمة ليست كبيرة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الكتاب: ص ١٦٤

أمثلة

٧. استنتج وحدة قياس ثابت الاتزان (K_p) للتفاعل الآتي:

$$N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$$

الحلّ:

معادلة ثابت الاتزان (K_p) هي:

$$K_p = \frac{(P_{NO_2})^2}{(P_{N_2O_4})}$$

فتكون وحدة قياسه: $\frac{\cancel{Pa} \times Pa}{\cancel{Pa}} = Pa$

٨. استنتج وحدة قياس ثابت الاتزان (K_p) للتفاعل الآتي:

$$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$$

تم تحميل هذا الملف من
alManahj.com/om

الحلّ:

معادلة ثابت الاتزان (K_p) هي:

$$K_p = \frac{(P_{SO_3})^2}{(P_{SO_2})^2 \times (P_{O_2})}$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الكتاب: ص ١٦٤

تم تحميل هذا الملف من
موقع المناهج العُمانية
alManahj.com/om

(١٣) استنتج وحدة قياس ثابت الاتزان (K_p) لكل من التفاعلات الآتية:

أ. $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$

ب. $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$

ج. $3Fe(s) + 4H_2O(g) \rightleftharpoons Fe_3O_4(s) + 4H_2(g)$

١٣. أ. Pa

الحل

ب. Pa^{-2}

ج. لا توجد وحدة قياس

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الكتاب: ص ١٦٦

(١٥) عند خلط فلز الزئبق مع محلول نترات الزئبق (II) يتكوّن محلول نترات الزئبق (I) وفق المعادلة الآتية:

$$Hg(l) + Hg^{2+}(aq) \rightleftharpoons Hg_2^{2+}(aq)$$

غير متجانس

ما معادلة الاتزان الصحيحة لهذا التفاعل؟

أ. $\frac{[Hg_2^{2+}]}{[Hg^{2+}]}$

ب. $\frac{[Hg_2^{2+}]}{[Hg^{2+}][Hg]}$

ج. $\frac{[Hg_2^{2+}]^2}{[Hg^{2+}]}$

د. $\frac{P_{Hg_2^{2+}}}{P_{Hg^{2+}}}$

تم تحميل هذا الملف من
موقع المناهج العُمانية
alManahj.com/om

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الكتاب: ص ١٦٥

أمثلة

٩. في المثال الآتي يمكننا حساب (K_p) من خلال معرفة قيمة الضغط الجزئي لكل غاز موجود في المخلوط.

في التفاعل الذي يتم وفقًا للمعادلة الآتية:

$$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$$

تكون ضغوط الاتزان الجزئية عند درجة حرارة ثابتة كالآتي:

$SO_2 = 1.0 \times 10^6$ Pa ، $O_2 = 7.0 \times 10^6$ Pa،

$SO_3 = 8.0 \times 10^6$ Pa. احسب قيمة (K_p) لهذا التفاعل.

الحل:

الخطوة ١: اكتب معادلة الاتزان لهذا التفاعل من حيث الضغوط الجزئية:

تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج العُمانية
alManahj.com/om

$$K_p = \frac{(P_{SO_3})^2}{(P_{SO_2})^2 \times (P_{O_2})}$$

الخطوة ٢: عوّض ضغوط الاتزان الجزئية في المعادلة:

$$K_p = \frac{(8.0 \times 10^6)^2}{(1.0 \times 10^6)^2 \times 7.0 \times 10^6} = 9.1 \times 10^{-6}$$

الخطوة ٣: أضف وحدة القياس الصحيحة:

$$\frac{\cancel{Pa} \times \cancel{Pa}}{\cancel{Pa} \times \cancel{Pa} \times Pa} = \frac{1}{Pa} = Pa^{-1}$$

$$K_p = 9.1 \times 10^{-6}\ Pa^{-1}$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أسئلة نهاية الوحدة الكتاب : ١٨٦

1

يتم التفاعل وفقًا للمعادلة الآتية:

$$H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g) \qquad \Delta H_r = -96\ kJ/mol1$$

تمّ إدراج قيم الضغوط الجزئية لهذه الغازات في حالة الاتزان في الجدول الآتي:

الغاز	الضغط الجزئي/Pa
H_2	2.330×10^6 +
I_2	0.925×10^6 +
HI	10.200×10^6

P الكلي=

أ. اشرح المقصود بمصطلح الضغط الجزئي.

ب. احسب قيمة الضغط الكلي للغازات الثلاثة الموجودة في هذا المخلوط.

ج. استنتج معادلة ثابت الاتزان لهذا التفاعل من حيث الضغوط الجزئية.

د. احسب قيمة ثابت الاتزان (K_p)، لهذا التفاعل، مضمنًا وحدة القياس.

تم تحميل هذا الملف من
موقع المناهج العُمانية
alManahj.com/om

الحل

أ. الضغط الذي يمارسه أحد الغازات بمفرده/ ضغط الغاز الفردي في مخلوط من الغازات.

ب. $P = 1.3455 \times 10^7\ Pa$ او **13455000**

ج. $$K_p = \frac{p_{HI}^2}{p_{H_2} \times p_{I_2}}$$

د. $$K_p = \frac{(10.200 \times 10^6)^2}{(2.33 \times 10^6) \times (0.925 \times 10^6)} = 48.3$$

لا وحدة قياس

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الكتاب: ص ١٦٥

١٠. في المثال الآتي يمكننا حساب (K_p) من خلال معرفة الضغط الجزئي لغازين من ثلاثة غازات موجودة في المخلوط إضافة إلى الضغط الكلي.

يتفاعل النيتروجين مع الهيدروجين لتكوين الأمونيا وفقًا للمعادلة الآتية:

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$$

الضغط الكلي P_T

الضغ[illegible] يبذله مخلوط الهيدروجين والنيتروجين والأمو[illegible] درجة حرارة 300°C ثابتة يساوي 9.75×10^5 Pa. وفي هذه الظروف نفسها، الضغط الجزئي للنيتروجين يساوي 3.5×10^4 Pa، والضغط الجزئي للهيدروجين يساوي 1.1×10^5 Pa. احسب قيمة (K_p) لهذا التفاعل.

الخطوة ١: احسب قيمة الضغط الجزئي للأمونيا. نحن نعرف أن الضغط الكلي يساوي مجموع الضغوط الجزئية وفقًا للمعادلة الآتية:

$$P_T = (P_{N_2}) + (P_{H_2}) + (P_{NH_3})$$

$$9.75 \times 10^5 = (3.5\ 10^4) + (1.1 \times 10^5) + (P_{NH_3})$$

الضغط الجزئي للأمونيا $P_{NH_3} = 8.3 \times 10^5$ Pa

تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج العُمانية
alManahj.com/om

الخطوة ٢: اكتب معادلة الاتزان للتفاعل من حيث الضغوط الجزئية:

$$K_p = \frac{(P_{NH_3})^2}{(P_{N_2}) \times (P_{H_2})^3}$$

الخطوة ٣: عوّض ضغوط الاتزان الجزئية في المعادلة:

$$K_p = \frac{(8.3 \times 10^5)^2}{(3.5 \times 10^4) \times (1.1 \times 10^5)^3}$$

$$K_p = 1.48 \times 10^{-8}$$

الخطوة ٤: أضف وحدة القياس الصحيحة:

$$\frac{\cancel{Pa} \times \cancel{Pa}}{\cancel{Pa} \times \cancel{Pa} \times Pa \times Pa} = \frac{1}{Pa^2} = Pa^{-2}$$

$$K_p = 1.48 \times 10^{-8}\ Pa^{-2}$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أسئلة نهاية الوحدة الكتاب : ١٨٨

٥ يمكن تصنيع الإيثانول عن طريق تفاعل الإيثين C_2H_4، مع بخار الماء وفقًا للمعادلة الآتية:

$$C_2H_4(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons C_2H_5OH(g)$$

أ. اكتب معادلة ثابت الاتزان من حيث الضغوط الجزئية (K_p).

ب. استنتج وحدة قياس ثابت الاتزان (K_p).

P_T الكلي

ج. يكون التفاعل في حالة اتزان عند درجة حرارة 290°C، وضغط 7.00×10^6 Pa. تحت هذه الظروف يساوي الضغط الجزئي للإيثين 1.5×10^6 Pa والضغط الجزئي لبخار الماء 4.20×10^6 Pa.

١. احسب الضغط الجزئي للإيثانول.

٢. احسب قيمة ثابت الاتزان (K_p)، تحت هذه الظروف.

تم تحميل هذا الملف من
موقع المناهج العُمانية
alManahj.com/om

الحل

٥. أ.

$$K_p = \frac{p_{C_2H_5OH}}{p_{C_2H_4} \times p_{H_2O}}$$

ب. Pa^{-1}

ج. ١.

$$[7.00 - (4.20 + 1.50)] \times 10^6 =$$

$$1.30 \times 10^6 \text{ Pa}$$

٢.

$$K_p = \frac{(1.30 \times 10^6)}{(1.50 \times 10^6) \times (4.20 \times 10^6)}$$

$$= 0.206 \times 10^{-6} = 2.06 \times 10^{-7} \ (Pa^{-1})$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أسئلة

الكتاب: ص ١٦٦

(١٤) تؤمّن المعلومات أدناه بيانات لتفاعل الهيدروجين مع اليود عند درجة حـ

$$H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$$

يوضّح الجدول أدناه الضغوط الجزئية الابتدائية والضغوط الجزئي
الهيدروجين. وقد كان الضغط الكلي ثابتًا طوال التجربة.

قيم الضغوط الجزئية (Pa)			
المادة	الهيدروجين	اليود	يوديد الهيدروجين
القيمة الابتدائية	7.27×10^6	4.22×10^6	0
القيمة عند الاتزان	3.41×10^6	Y	$2X = 7.72 \times 10^6$

أ. أحسب قيمة الضغط الجزئي لليود عند الاتزان.

ب. احسب قيمة (K_p) لهذا التفاعل، مضمّنًا إياها وحدة القياس.

الحل

أ. لإيجاد قيمة ضغط (I_2) عند الاتزان نقوم بإيجاد قيمة X

$$2HI = 2X = 7.72 \times 10^6$$

$$X = 3.86 \times 10^6$$

عند الاتزان

$$P(I_2) = 4.22 \times 10^6 - 3.86 \times 10^6$$

$$P(I_2) = 3.6 \times 10^5 \text{ Pa}$$ او 0.36×10^6

$$X = \frac{7.72 \times 10^6}{2} = 3.86 \times 10^6$$

$4.22 \times 10^6 - X$

$4.22 \times 10^6 - 3.86 \times 10^6 = 3.6 \times 10^5$

ب.

$$K_p = \frac{(7.72 \times 10^6)^2}{(3.41 \times 10^6) \times (0.36 \times 10^6)}$$

$$= 48.5$$

تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج العُمانية
alManahj.com/om
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الضغط الجزئي والكسر المولي

يمكن حساب قيمة (K_c) باستخدام عدد مولات كل مادة متفاعلة وناتجة موجودة معًا في مخلوط غازي، وبمعرفة الضغط الكلي يمكن حساب قيمة (K_p). حيث يتناسب عدد مولات أيّ غاز مع حجمه عند درجة حرارة ثابتة؛ ما يعني أن الضغط الجزئي لغاز ما يتناسب مع تركيزه. ويمكن تمثيل **الكسر المولي** **Mole fraction** لغاز ما بالمعادلة الآتية:

موقع المناهج العُمانية
aImanahj.com/om

$$\text{الكسر المولي} = \frac{\text{عدد مولات الغاز}}{\text{العدد الكلي لمولات الغازات جميعها الموجودة في المخلوط } (n_T)}$$

فمثلًا، في مخلوط من الغازات R و S و B، يكون الكسر المولي للغاز R: $\frac{n_R}{n_R + n_S + n_B}$

فالكسر المولي للأمونيا الموجودة في مخلوط يحتوي على 0.5 mol من الأمونيا، و0.9 mol من الهيدروجين، و0.6 mol من النيتروجين يساوي:

$$\frac{0.5}{0.5 + 0.9 + 0.6} = 0.25$$

مع العلم أن الكسر المولي ليس له وحدة قياس، ويرتبط الضغط الجزئي لأي غاز بكسره المولي وفق المعادلة الآتية:

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الضغط الجزئي للغاز = الكسر المولي للغاز × الضغط الكلي (للغازات جميعها في المخلوط). ويمكن التعبير عن هذه المعادلة كالآتي:

$$P_X = \frac{n_X}{n_T} \times P_T$$

الضغط الجزئي — الكسر المولي — الضغط الكلي

تم تحميل هذا الملف من
موقع المنهج السعودية
alManahj.com/om

مهمّ

لاحظ أن مجموع الكسور المولية يجب أن يصل إلى القيمة 1.00، وأن مجموع الضغوط الجزئية يجب أن يساوي الضغط الكلي.

مصطلحات علمية

الكسر المولي Molar fraction: عدد مولات غاز معيّن في مخلوط من الغازات مقسومًا على العدد الكلي لمولات الغازات جميعها الموجودة في المخلوط.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مثال

١١. توضح المعادلة الآتية الاتزان بين الهيدروجين واليود ويوديد الهيدروجين عند درجة حرارة 327°C:

$$H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$$

عدد مولات كل من المواد المتفاعلة والناتجة عند الاتزان يساوي:

$H_2 = 1.71 \times 10^{-3}$ mol,

$I_2 = 2.91 \times 10^{-3}$ mol,

$HI = 1.65 \times 10^{-2}$ mol

والضغط الكلي يساوي 100 kPa، احسب قيمة (K_p) لهذا التفاعل.

الحلّ:

الخطوة ١: احسب مجموع عدد المولات.

$$(1.71 \times 10^{-3}) + (2.91 \times 10^{-3}) + (1.65 \times 10^{-2})$$
$$= 2.112 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

الخطوة ٢: احسب الكسر المولي لكل غاز.

$$H_2 = \frac{1.71 \times 10^{-3}}{2.112 \times 10^{-2}} = 0.0810$$

$$I_2 = \frac{2.91 \times 10^{-3}}{2.112 \times 10^{-2}} = 0.1378$$

$$HI = \frac{1.65 \times 10^{-2}}{2.112 \times 10^{-2}} = 0.7813$$

هذا الملف من موقع المناهج العُمانية
alManahj.com

الخطوة ٣: احسب قيمة الضغط الجزئي لكل غاز.

$H_2 = 0.0810 \times 100 = 8.10$ kPa

$I_2 = 0.1378 \times 100 = 13.78$ kPa

$HI = 0.7813 \times 100 = 78.13$ kPa

الخطوة ٤: قيمة ثابت الاتزان

$$K_p = \frac{(P_{HI})^2}{(P_{H_2}) \times (P_{I_2})}$$

$$K_p = \frac{78.13 \times 78.13}{8.10 \times 13.78} = 54.7$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

واجب كتاب النشاط : ٩١

٤. يمكن كتابة **ثابت الاتزان**، K_p، من حيث الضغوط الجزئية، P_x.

أكمل كتابة معادلات الاتزان ووحدات القياس في الجدول الآتي:

تمّ ملء الصفَّين الأوّلَين، لكي تتّبع النموذج ذاته.

تم تحميل هذا الملف من
موقع المناهج العُمانية
alManahj.com/om

المعادلة الكيميائية	معادلة الاتزان	وحدات القياس
$2NO_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g) + O_2(g)$	$K_p = \frac{P^2_{NO} \times P_{O_2}}{P^2_{NO_2}}$	Pa (atm)
$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$	$K_p = \frac{P^2_{SO_3}}{P^2_{SO_2} \times P_{O_2}}$	1/Pa (Pa^{-1}) أو 1/atm (atm^{-1})
$2HI(g) \rightleftharpoons I_2(g) + H_2(g)$		
$PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$		
$3Fe(s) + 4H_2O(g) \rightleftharpoons Fe_3O_4(s) + 4H_2(g)$		

الجدول ٥-٢: معادلات الاتزان.

الحل

المعادلة الكيميائية	معادلة الاتزان	وحدات القياس
$2NO_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g) + O_2(g)$	$K_p = \frac{p^2_{NO} \times p_{O_2}}{p^2_{NO_2}}$	Pa (atm)
$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$	$K_p = \frac{p^2_{SO_3}}{p^2_{SO_2} \times p_{O_2}}$	1/Pa (Pa^{-1}) أو 1/atm (atm^{-1})
$2HI(g) \rightleftharpoons I_2(g) + H_2(g)$	$K_p = \frac{p_{I_2} \times p_{H_2}}{p^2_{HI}}$	لا يوجد
$PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$	$K_p = \frac{p_{Cl_3} \times p_{Cl_2}}{p_{Cl_5}}$	Pa (atm)
$3Fe(s) + 4H_2O(g) \rightleftharpoons Fe_3O_4(s) + 4H_2(g)$	$K_p = \frac{p^4_{H_2}}{p^4_{H_2O}}$	لا يوجد

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

نشاط ٥-٤ عمليات حسابية باستخدام K_p

واجب كتاب النشاط :ص ٩٢

ستتدرب في هذا النشاط على عمليات حسابية تتضمّن الضغوط الجزئية وثابت الاتزان K_p.

مهم

بالنسبة إلى حسابات K_p، تذكّر الآتي:

- يُحسب الضغط الجزئي، p، لغاز ما (X) باستخدام المعادلة الآتية:

$$\text{الضغط الجزئي للغاز (X)} = \frac{\text{عدد مولات غاز معيّن في المخلوط}}{\text{مجموع عدد مولات الغازات في المخلوط}} \times \text{الضغط الكلي}$$

$$P_x = \frac{n_x}{n_T} \times P_T$$

- الضغط الكلي يساوي مجموع الضغوط الجزئية للغازات جميعها الموجودة في مخلوط ما

١. عرّف مصطلح الكسر المولي.

.....

.....

٢. في حاوية مغلقة، تم وضع مخلوط من الغازات يتضمن 1.0 mol من النيتروجين و 3.5 mol من الهيدروجين و 0.5 mol من الأرغون.

أ. ما عدد المولات الكلي الموجودة في الحاوية؟

.....

الحل

١. النسبة المولية لغاز معيّن (محدد) موجود في مخلوط من الغازات.

أو

$$\frac{\text{عدد مولات غاز محدد } (n_X)}{\text{العدد الكلي لمولات الغازات جميعها الموجودة في المخلوط } (n_T)}$$

٢. أ. 5.0 mol

ب. $N_2 = \frac{1.0}{5.0} \times 40 = 8 \text{ atm}$

يمكنك تحميل هذا الملف من موقع المناهج العُمانية
alManahj.com/om
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ب. احسب الضغط الجزئي لكل من غازات المخلوط إذا كان الضغط الكلي يساوي 40 atm.

.....

٣. تمّ وضع 0.6 g من He و 6.4 g من CH_4 و 9.6 g من O_2 في حاوية مغلقة. يساوي الضغط الكلي لهذه الغازات 200 atm.

أ. احسب الكسر المولي للميثان في المخلوط.

.....

ب. احسب الضغط الجزئي للميثان. اكتب إجابتك حتى 3 أرقام معنوية.
قيم Ar: H = 1.0، C = 12.0، He = 4.0، O =16.0

.....

.....

٤. يتفاعل أكسيد النيتروجين (II) مع الأكسجين لتكوين أكسيد النيتروجين (IV) وفق المعادلة الآتية:

$$2NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$$

عند تحقق الاتزان يوجد في الحاوية 0.96 mol من NO_2 و 0.04 mol من NO و 0.02 mol من O_2. يساوي الضغط الكلي 2×10^4 Pa.

أ. احسب الضغط الجزئي لكل غاز.

.....

ب. اكتب معادلة الاتزان لهذا التفاعل من حيث K_p.

.....

ج. احسب قيمة K_p مضمّنًا الوحدة.

.....

كتاب النشاط : ٩٤

ب. $N_2 = \frac{1.0}{5.0} \times 40 = 8$ atm

الحل

$H_2 = \frac{3.5}{5.0} \times 40 = 28$ atm

$A_r = \frac{0.5}{5.0} \times 40 = 4$ atm

٣. أ. عدد مولات (He) = 0.15 mol، عدد مولات (CH_4) = 0.40 mol، عدد مولات (O_2) = 0.30 mol.

العدد الإجمالي للمولات = 0.85 mol

الكسر المولي للميثان = $\frac{0.40}{0.85} = 0.47$

ب. الضغط الجزئي لـ (CH_4) =

$\frac{0.40}{0.85} \times 200 = 94.1$ atm

٤. أ. العدد الإجمالي للمولات = 1.02 mol

الضغط الجزئي لـ NO_2:

$\frac{0.96}{1.02} \times 2 \times 10^4 = 1.88 \times 10^4$ Pa

الضغط الجزئي لـ NO:

$\frac{0.04}{1.02} \times 2 \times 10^4 = 7.84 \times 10^2$ Pa

الضغط الجزئي لـ O_2:

$\frac{0.02}{1.02} \times 2 \times 10^4 = 3.92 \times 10^2$ Pa

ب. $K_p = \frac{P^2NO_2}{P^2N \times PO_2}$

ج. $\frac{(1.88 \times 10^4)^2}{(7.84 \times 10^2)^2 \times (3.92 \times 10^2)} = 1.47$ Pa^{-1}

تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج العُمانية
almanahj.com/om

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أسئلة نهاية الوحدة كتاب النشاط: ١٠٦

١. يتفاعل الهيدروجين وأحادي أكسيد الكربون عند درجة حرارة مرتفعة في وجود عامل حفّاز لتكوين الميثانول CH_3OH، وفقًا للمعادلة الآتية:

$$2H_2(g) + CO(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g)$$

أ. اقترح طريقتَين يمكنك من خلالهما زيادة مردود الميثانول في مخلوط الاتزان.

ب. يُعدّ هذا التفاعل اتزانًا ديناميكيًّا في نظام مغلق. عرّف المصطلحَين الآتيَين:

١- الاتزان الديناميكي

٢- النظام المغلق

ج. ما تأثير إضافة العامل الحفاز على حالة الاتزان؟

د. من خلال الضغوط الجزئية في مخلوط الاتزان أدناه:

$p_{(CO)} = 3.33 \times 10^4$ Pa

$p_{(H_2)} = 6.67 \times 10^4$ Pa

$p_{(CH_3OH)} = 9.92 \times 10^1$ Pa

١- اكتب معادلة الاتزان من حيث الضغوط الجزئية لهذا التفاعل.

٢- احسب قيمة K_p لهذا التفاعل، مضمّنًا الوحدة الصحيحة.

هـ. في تجربة أخرى، كان عدد مولات المواد المتفاعلة في بداية التفاعل 16.8 mol من H_2 و 7.2 mol من CO. وكان الضغط الكلي 5.00×10^4 Pa، احسب الضغط الجزئي للهيدروجين في هذا المخلوط.

مباشر

الحل

د. ١. $K_p = \dfrac{P_{CH_3OH}}{P^2_{H_2} \times P_{CO}}$

٢. $(9.92 \times 10^1)/(6.67 \times 10^4)^2 \times (3.33 \times 10^4)$

$= 6.7 \times 10^{-13}\ Pa^{-2}$

هـ. الضغط الجزئي للهيدروجين:

$$\frac{16.8}{7.2 + 16.8} \times 5.00 \times 10^4 = 3.50 \times 10^4 \text{ Pa}$$

تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج العُمانية

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٢-

د. يتأكسد ثنائي أكسيد الكبريت إلى ثلاثي أكسيد الكبريت في تفاعل منعكس، وفقًا للمعادلة الآتية:

$$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$$

تم تحميل هذا الملف من
موقع المناهج العُمانية
alManahj.com/om

١- اكتب معادلة ثابت الاتزان لهذا التفاعل من حيث الضغوط الجزئية.

٢- عند الاتزان تكون الضغوط الجزئية للغازات كما يلي:

p_{SO2} = 10 100 Pa

p_{O2} = 68 800 Pa

p_{SO3} = 80 100 Pa

احسب قيمة K_p لهذا التفاعل.

مباشر

الحل

د. ١.

$$K_p = \frac{P^2_{SO_3}}{P^2_{SO_2} \times P_{O_2}}$$

٢.

$$K_p = \frac{(80100)^2}{(10100)^2 \times (68800)}$$

$$= 9.14 \times 10^{-4}\ Pa^{-1}$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner