* خواص الغازات *

* النظرية الحركية :

- تتضمن النظرية الحركية للغازات فرضيات أساسية .

١] : الفرضية الأولى : الغازات تتكون من جسيمات كروية ، وتكون عادة ذرات

مثل : الغازات النبيلة (عناصر المجموعة الثامنة)

أو جزيئات .

مثل : H_2 ، O_2

٢] : الفرضية الثانية : حجم جسيمات الغاز صغيرة للغاية بالمقارنة مع المسافات التي تفصل بينها .

٣] : الفرضية الثالثة : لا توجد قوى تنافر أو تجاذب بين جسيمات الغاز .

٤] : الفرضية الرابعة : تتحرك جسيمات الغاز بسرعة في حركة عشوائية ثابتة .

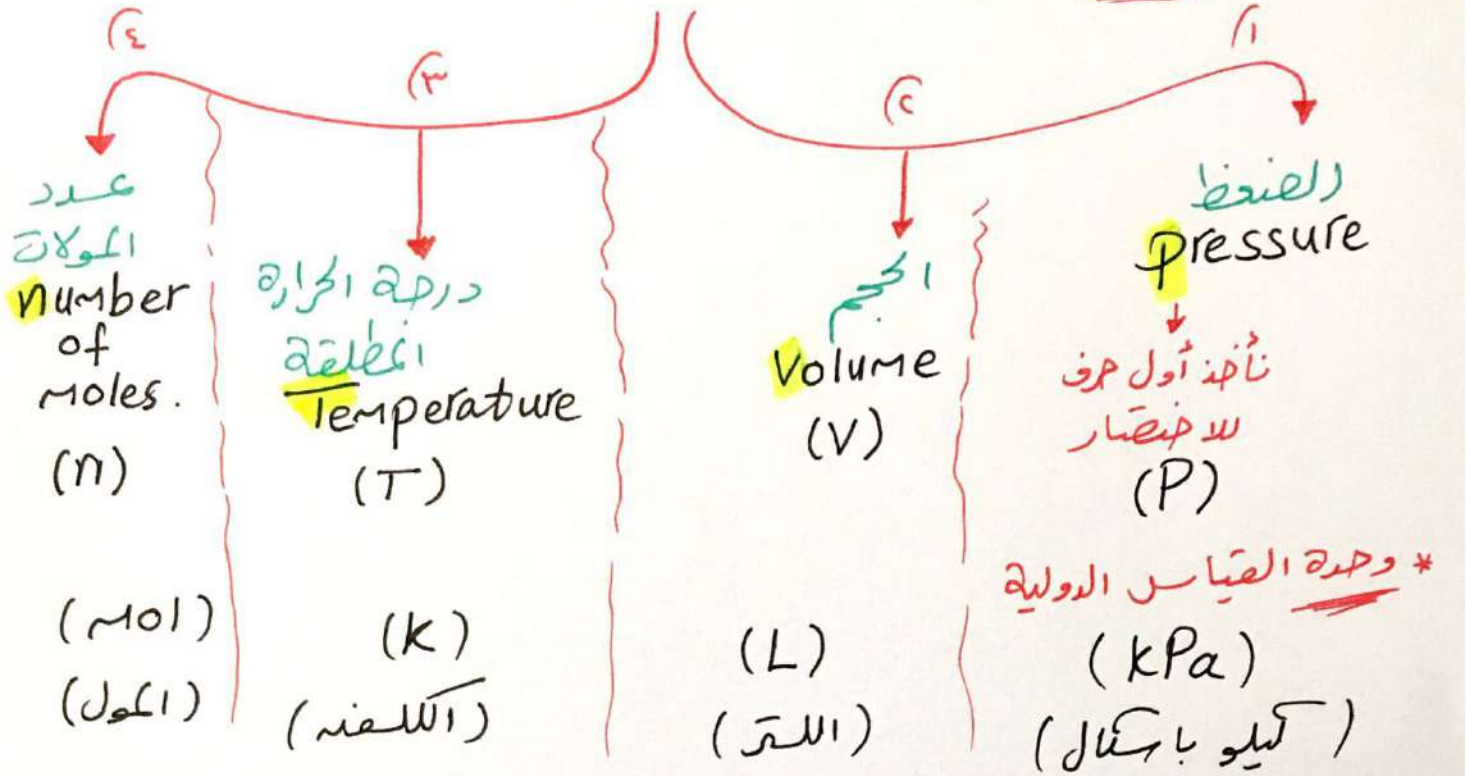
٥] : الفرضية الخامسة : تحدث جسيمات الغاز ضغطاً على جدار الوعاء الحاوي لها نتيجة التصادمات المستمرة بين هذه الجسيمات وجدار الوعاء .

علل ! الجواب

صفوة معلمي الكويت

Scanned with CamScanner

* المتغيرات التي تصف غازاً ما *



* ملاحظة: هذه المتغيرات مع رموزها وكذلك وحدات قياسها سوف نأخذها بالتفصيل في الدروس القادمة بإذن الله ؛ ولذلك يجب أن تحفظوا هذه المتغيرات مع رموزها ووحدات قياسها.

صفوة معلمي الكويت

Scanned with CamScanner

* أسئلة الدرس * . من صفحة ١٤ إلى صفحة ١٦

* علل : قابلية الغازات للانضغاط .
- لأن جسيمات الغاز متباعدة بعضها عن بعض مما يسهل ضغط الغاز بسبب وجود الفراغ بين الجزيئات . (الفرضية الثانية)

* علل : تستخدم الغازات في عمل الوسائد الهوائية في السيارات لحماية السائقين والركاب . (الفرضية الثانية)
- لأنها تمتص طاقة الاصطدام بفضل قابلية الغاز للانضغاط باقتراب جسيماته من بعضها .

* علل : تتحرك الغازات بحرية داخل الأوعية التي تشغلها .
- بسبب عدم وجود قوى تنافر وتجاذب بين جسيمات الغاز .

* معلومة : (الفرضية الرابعة)
- تفترض النظرية الحركية أن تصادمات جسيمات الغاز تكون مرنة تماماً ، أي أن الكمية الكلية للطاقة الحركية تظل ثابتة أثناء الاصطدام .

صفوة معلمي الكويت
Scanned with CamScanner

* العوامل التي تؤثر في ضغط الغاز *

١: كمية الغاز (عدد المولات)

٢: الحجم

٣: درجة الحرارة

تلخيص الباحثين ١٤١٦

أولاً: كمية الغاز :

- من خلال الواقع فإننا عندما نقوم بنفخ الإطار فإننا نضيف مزيداً من الغاز ؛ أي أنه عدد جسيمات الغاز تزداد وبالتالي تزيد الاصطدامات داخل الإطار .

*١ ملخص :

يزداد الضغط بزيادة مولات الغاز (الغاز)

∴ العلاقة طردية .

*مثال : عند زيادة جسيمات الغاز (المولات) ثلاث مرات فإنه الضغط يزيد ويتضاعف ثلاث مرات وهكذا.. وكذلك العكس (يحدث في النقصان) .

* عند إضافة كميات عالية من الغاز في وعاء مغلق فإنه يؤدي إلى انفجاره ؛ بسبب زيادة الضغط .

معلومة عامة

صفوة معلمي الكويت

Scanned with CamScanner

* عند فتح وعاء محكم الإغلاق يحتوي على غاز مضغوط ينتقل الغاز داخل الوعاء من الحيّز ذي الضغط المرتفع إلى الحيز الخارجي ذي الضغط المنخفض.

مثال: عبوات الرذاذ (معطرات الجسم)

* كلّما قلّ الغاز الدفعي (الموجود داخل العلبة) قلّ الضغط داخل عبوة الرذاذ.

* # تلخيص الهاجري ١٢ ف ١

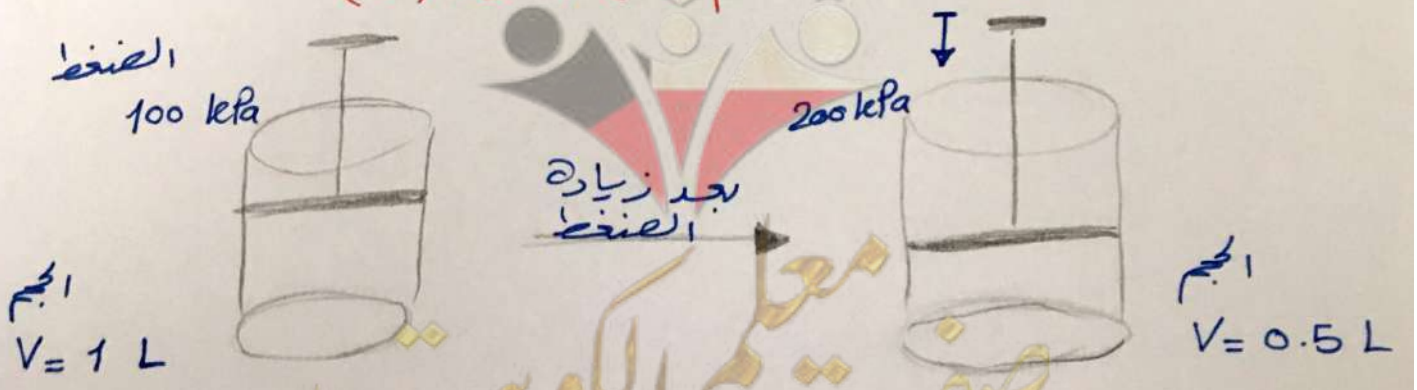
*ثانياً: الحجم

الملخص - عند تقلّص (نقصان) الحجم يزداد ضغط الغاز.

[العلاقة عكسية]

* مضاعفة الحجم تنقص الضغط إلى النصف.

مثال: كما في الصورة رقم (٩) صفحة (٥٠)



صفوة معلمي الكويت

Scanned with CamScanner

* ثالثاً: درجة الحرارة:

- لامتصاص الجسيمات طاقة حرارية يزيد من سرعة حركة الجسيمات وطاقتها؛ وبالتالي تحدث زيادة في اصطدامات الجسيمات بجدران الوعاء وبالتالي يزيد ضغط الغاز.

* الملخص: بزيادة درجة الحرارة يزداد الضغط

∴ العلاقة طردية.

تلخيص الهاجري
ف١٢

* عند تسخين وعاء محكم الإغلاق فإنه قد يؤدي إلى انفجاره؛ بسبب زيادة الضغط.

لذلك ← يجب عدم إحراق علب الرذاذ حتى لو كانت فارغة؛ لأنها قابلة للانفجار.

* إذا تضاعفت درجة حرارة الوعاء فإنه سيؤدي إلى مضاعفة ضغط الغاز؛ وكذلك العكس عند انخفاضها.

صفوة معلمي الكويت

Scanned with CamScanner

* قوانين الغازات *

١: قانون بويل [يصف العلاقة بين الضغط والحجم عند ثبات درجة الحرارة.]

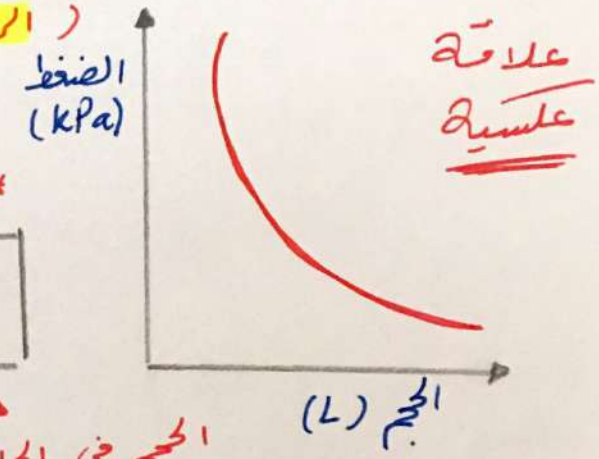
النص - يتناسب الحجم الذي تشغله كمية معينة من الغاز تناسباً عكسياً مع ضغط الغاز عند درجة حرارة ثابتة.

*** لاحظ أنه:**

- حجم الغاز يتقلص إلى النصف عند مضاعفة ضغطه عند درجة حرارة ثابتة.
- حجم الغاز يتضاعف عند تناقص الضغط إلى النصف.

تلخيص الباحث ١٢ ف ١

(الرحم مهم جداً)



علاقة عكسية

*** القانون (مهم جداً) :**

$$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$$

- P_1: الضغط في الحالة الأولى (kPa)
- V_1: الحجم في الحالة الأولى (L)
- P_2: الضغط في الحالة الثانية (kPa)
- V_2: الحجم في الحالة الثانية (L)

*** كيف نحل ؟**

* يعطيكم في السؤال ٣ معلومات ويبقى مجهول واحد ونطبق قاعدة " نقسم البعيد على القريب ".

صفوة معلمي الكويت

Scanned with CamScanner

* تطبيقات على قانون بويل * صفحة ٥٢

* يتغير ضغط 2.5 L من غاز التخدير من 105 kPa إلى 40.5 kPa ؛ احسب الحجم الجديد عند ضغط 40.5 kPa مع افتراض ثبات درجة الحرارة.

الحل: المعلوم والمجهول

$V_1 = 2.5\ L$
$V_2 = ?$
$P_1 = 105\ kPa$
$P_2 = 40.5\ kPa$

ملاحظة هامة: ركز بقراءة السؤال جيداً حتى تعرف المعطيات بشكل صحيح؛ والوحدات مهمة جداً.

$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$ (البعيد = القريب)

$V_2 = \frac{P_1 \times V_1}{P_2}$

$= \frac{105 \times 2.5}{40.5}$

$= 6.48\ L$.

* حُجز لغاز حجمه 4 L عند ضغط 205 kPa بالتمدد ليصبح حجمه 12 L ؛ احسب الضغط في الوعاء إذا ظلت درجة الحرارة ثابتة.

الحل: المعلوم والمجهول

$P_1 = 205\ kPa$
$V_1 = 4\ L$
$V_2 = 12\ L$
$P_2 = ?$

$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$

$P_2 = \frac{P_1 \times V_1}{V_2}$

$= \frac{205 \times 4}{12}$

$= 68.3\ kPa$.

تلخيص الدرس

١٢ ف ١

صفوة معلمي الكويت

Scanned with CamScanner

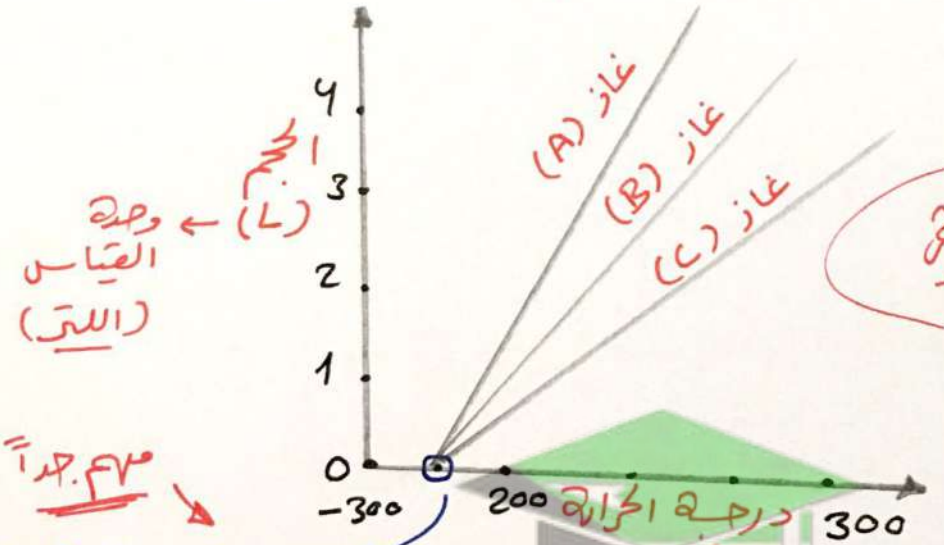
* قانون تشارلز *

* يصف العلاقة بين درجة الحرارة والحجم عند ثبات الضغط
(V) (T)

* لاحظ أنه: الحجم يزداد بزيادة درجة الحرارة؛ ويتقلص (الغاز) بانخفاض درجة الحرارة.

- العلاقة البيانية بين حجم كمية معينة من الغاز ودرجة حرارتها عند ثبات تخطط خطاً مستقيماً وهناك ملاحظة مهمة وهي أنه هذه الخطوط المستقيمة تتقاطع كلها عند النقطة نفسها.

ملاحظة مهمة جداً مع الرسم



تلخيص الباحث ١٢ ف ١

مهم جداً جداً

(OK) -273.15°C

وعرّفها العالم كلفن بدرجة الصفر المطلقة

صفر =

معلومة مهمة جداً جداً

* وهي تمثل أقل درجة حرارة ممكنة؛ أي درجة الحرارة التي تساوي عندها متوسط الطاقة الحركية لجسيمات الغاز (صفراً) نظرياً.

Scanned with CamScanner

* درجة (صفر) في مقياس كلفن لدرجة الحرارة 0 k تقابل
-273.15 °C

(صفر ← 0k ← كلفن)
(0k = صفر مطلق)

0 k ⟶ -273.15 °C
كلفن ← سليوس
(المقياس المئوي)

* وهذه علاقة التحويل بينهما : (مهمة جداً جداً)

$$T(K) = T(^\circ C) + 273$$

(T(K) ← درجة الحرارة ← كلفن ، T(°C) ← سليوس)

* في حال التحويل من (K) إلى (°C)

$$T(^\circ C) = T(K) - 273$$

تلخيص الوحدة ١٢ ف ١

* نص القانون : (مهم جداً)

- يتناسب حجم كمية معينة من الغاز تناسباً طردياً مع درجة حرارته المطلقة بالكلفن عند ثبات الضغط وكمية الغاز .

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

* ملاحظة مهمة جداً جداً

* عند حل تمارين قوانين الغازات ، يُعبَّر دائماً عن درجة الحرارة بمقياس كلفن (K) ؛ أي درجة الحرارة المطلقة .

صفوة معلمي الكويت

Scanned with CamScanner

* تطبيقات على قانون تشارلز * صفحة ٣٢

١: تشغل عينة غاز 6.8 L عند درجة حرارة 325°C ، ما الحجم الذي تشغله عند درجة حرارة 25°C ، مع بقاء الضغط ثابتاً ؟

* الحل *

المعلوم والمجهول

$V_1 = 6.8\ L$

$T_1 = 325\ ^\circ C$

التحويل مهم من °C إلى K

تحويل إلى كلفن K

$T_1 = 598\ K$

$T_2 = 25\ ^\circ C$

تحويل إلى كلفن K

$T_2 = 25 + 273 = 298\ K$

$V_2 = ??$

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

$$V_2 = \frac{V_1 \times T_2}{T_1} = \frac{6.8 \times 298}{598}$$

$$V_2 = 3.39\ L$$

* الوحدات مهمة

٢: تشغل عينة الهواء 5 L عند درجة حرارة -50°C ، ما الحجم الذي تشغله عند درجة حرارة 100 °C مع بقاء الضغط ثابتاً ؟

* الحل *

المعلوم والمجهول

$V_1 = 5\ L$

$T_1 = -50\ ^\circ C$

$T_1 = -50 + 273 = 223\ K$

$T_2 = 100\ ^\circ C$

$V_2 = ??$

$T_2 = 100 + 273 = 373\ K$

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

$$V_2 = \frac{V_1 \times T_2}{T_1} = \frac{5 \times 373}{223}$$

$$= 8.36\ L$$

* تلخيص الدرس *

معلمي الكويت
صفوة

Scanned with CamScanner

* قانون جاي - لوساك *

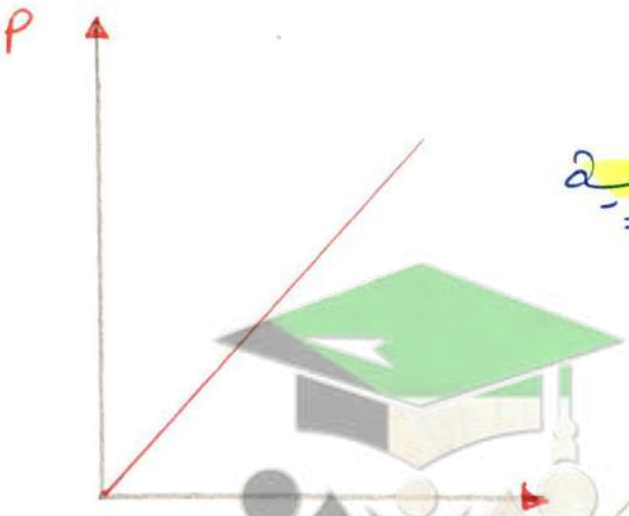
* يصف العلاقة بين درجة الحرارة والضغط عند ثبات
(T) (P)

الحجم.
(V)

* نص القانون: عند ثبات الحجم فإن ضغط كمية معينة من الغاز يتناسب طرديًا مع درجة حرارتها المطلقة.

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

← المعادلة الرياضية



* العلاقة طردية

تلخيص الوحدة ١٢ ف ١

صفوة معلمي الكويت

Scanned with CamScanner

[13]

* تطبيقات على قانون جاي - لوساك * صفحة ٣٤

١: إذا كان ضغط غاز ما 2.58 kPa عند درجة حرارة 539 K
فكم يبلغ ضغطه عند درجة حرارة 211 K
إذا بقاء الحجم ثابتاً ؟

* الحل *

$P_1 = 2.58$ kPa

$T_1 = 539$ K

$T_2 = 211$ K

$P_2 = ??$

المعلوم
و
المجهول

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

لو أعطاني درجة الحرارة بال °C لازم أحولها لـ K

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

$$P_2 = \frac{2.58 \times 211}{539}$$

$$= 1 \text{ kPa}$$

تلخيص الهواجري ١٢ ق ١

*

صفوة معلمي الكويت

Scanned with CamScanner

آلية التقويم للصف الثاني عشر علمي : الورقة التقويمية / الامتحانات القصيرة

الفترة الدراسية الأولى **للعام الدراسي ٢٠١٨ / ٢٠١٩ م**

نوع التقويم والصفحات	درجة التقويم	الأسئلة الموضوعية	الأسئلة المقاليه	موعد التنفيذ	الزمن المقرر
الورقة التقويمية (من ص ١٢ إلى نهاية ص ٣١)	٢	(٢)سؤال اختيار من متعدد (٢) سؤال إكمال فراغ	----------	بعد تنفيذ (٦) حصص دراسية (بعد انتهاء أسبوعين)	يمتحن المتعلم بالمادة العلمية التي درسها أول أسبوعين . (الزمن عشر دقائق)
امتحان قصير (١) (من ص ٣٢ إلى نهاية ص ٥٩)	٤	الأسئلة الموضوعية (درجة ونصف) كالتالي اختيار من متعدد أو اكمال فراغ (٢ × ¾)	الأسئلة المقاليه (درجتان ونصف) كما هو محدد بالجدول المرفق	بعد تنفيذ (٩) حصص دراسية تقريبا بعد نهاية الاسبوع الخامس (٣ أسابيع)	يمتحن المتعلم بالمادة العلمية التي درسها من الاسبوع الثالث و حتى نهاية الاسبوع الخامس (الزمن ١٥ دقيقة)
امتحان قصير (٢) (من ص ٦٠ إلى نهاية ص ٧٦)	٤			بعد تنفيذ (٩) حصص دراسية تقريبا بعد نهاية الاسبوع الثامن (٣ أسابيع)	يمتحن المتعلم بالمادة العلمية التي درسها من الاسبوع السادس و حتى نهاية الاسبوع الثامن (الزمن ١٥ دقيقة)

ملاحظات : مدة امتحان الورقة التقويمية (١٠) دقائق فقط و مدة لاختبار القصير(١٥ دقيقة)فقط

لا يسمح بزمن الحصة الكاملة – ولا يزيد الامتحان عن صفحة واحدة – تجمع نماذج الامتحانات لعمل بنوك أسئلة

صفوة معلمي الكويت

Scanned with CamScanner

* القانون الموحد للغازات *

- في القوانين السابقة كان هناك متغيرين ثابتين إما الضغط وعدد المولات أو الحجم وعدد المولات أو درجة الحرارة وعدد المولات ؛ في القانون الموحد للغازات نثبت عدد المولات (كمية الغاز) فقط.

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

تلخيص ـ الهايجي
ص ١٢ ف ١

* لو افترضنا ثبات درجة الحرارة فإننا نحصل على قانون بويل.

$$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$$

* لو افترضنا ثبات الضغط فإننا نحصل على قانون تشارلز.

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

* لو افترضنا ثبات الحجم فإننا نحصل على قانون جاي ـ لوساك.

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

محلولة من ٢٥ جداً جداً (وخامدة في الرسائل):

** عندما نتعامل مع الغازات لا بد من معرفة الظروف القياسية من درجة الحرارة و الضغط (STP)

هذه القيم حفظ!

→ 101.3 kPa ، 273 K

Scanned with CamScanner

* تطبيقات على القانون الموحد للغازات *

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

* الحل * (سؤال اختبار نهاية الفترة الأولى 2017-2018)

المعلوم والمجهول

$P_1 = 130\ kPa$
$V_1 = 15\ L$
$T_1 = 40 + 273 = 313\ (k)$ — التحويل لـ °K
$V_2 = ?$
$P_2 = 101.3\ kPa$? STP
$T_2 = 273\ k$

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

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

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

$$= 16.78\ L .$$

ج: عينة هواء حجمها 5L عند درجة حرارة −50°C وعند ضغط 107 kPa . احسب الضغط الجديد عند ارتفاع درجة الحرارة إلى 102°C وعدد الحجم إلى 7L .

(من الكتاب صفحة ٣٦)

* الحل *

المعلوم والمجهول

$V_1 = 5\ L$
$T_1 = -50 + 273 = 223\ k$
$P_1 = 107\ kPa$
$P_2 = ?$
$T_2 = 102 + 273 = 375\ k$
$V_2 = 7\ L$

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

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

$$P_2 = \frac{107 \times 5 \times 375}{223 \times 7}$$

$$= 128.52\ kPa .$$

صفوة معلمي الكويت

Scanned with CamScanner

* الغازات المثالية *

الغاز المثالي: هو ماتنطبق عليه قوانين الغازات.

* ثابت الغاز المثالي R

$$R = \frac{P \times V}{T \times n}$$

تلخيص الهاجري ١٤٢٥

← يمكنه إيجاد قيمة R ؛ الحول الواحد لكل غاز مثالي سيشغل حجماً قدره 22.4 L عند الضغط (101.3 kPa) ودرجة الحرارة القياسية STP ؛ وبالتعويض (273 K) عن قيم P، V، T، n في المعادلة.

$$R = \frac{P \times V}{T \times n} = \frac{101.3 \times 22.4}{273 \times 1} = 8.31 \ \frac{kPa.L}{mol.K}$$

هذه القيمة تكون محفوظة في الاختبار.

$$n = \frac{m}{Mwt}$$

(g) الكتلة

الكتلة المولية (g/mol)

* قانون الغاز المثالي

$$P \times V = n \times R \times T$$

مهم جداً جداً جداً

- يتميز قانون الغاز المثالي عن القانون الموحد للغازات بأنه يسمح لك بإيجاد عدد مولات الغاز المحبوس إذا عرفت قيم كل من P, V, T.

صفوة معلمي الكويت

Scanned with CamScanner

* تطبيقات على قانون الغاز المثالي *.

س1: تحتوي كرة مجوفة مثبتة على 685 L من غاز الهيليوم عند درجة حرارة 621 K وضغط غاز 1.89×10^3 kPa. ما عدد المولات الهيليوم التي تحتوي عليها الكرة (اعتبر غاز الهيليوم غازاً مثالياً)

* الحل * [صفحة 39]

المعلوم والمجهول:

$V = 685$ L

$T = 621$ K

$P = 1.89 \times 10^3$ kPa

$n = ?$

$R = 8.31 \ \frac{kPa \cdot L}{mol \cdot K}$ (عادة يكون معطى)

$PXV = nXRXT$

$n = \frac{PXV}{RXT}$

$= \frac{1.89 \times 10^3 \times 685}{8.31 \times 621}$

$= 250.8$ mol.

س2: حجم رئة طفل 2.18 L. ما هي كتلة الهواء الذي تتسع له رئة هذا الطفل عند ضغط 102 kPa ودرجة حرارة الجسم المعتادة (أي: 37°C)؛ الهواء خليط ولكنه يمكنك أن تفترض أنه كتلته المولية المتوسطة قدرها (29 g/mol)

* الحل * [صفحة 41]

$M_{wt} = 29$

المعلوم والمجهول:

$V = 2.18$ L

$P = 102$ kPa

$T = 37 + 273 = 310$ K

$n = ?$

$M = ?$

نحسب الـ n ثم الـ M

$PXV = nXRXT$

$n = \frac{PXV}{RXT} = \frac{102 \times 2.18}{8.31 \times 310}$

$= 0.086$ mol.

$n = \frac{M}{M_{wt}}$

$\Rightarrow M = nXM_{wt}$

$= 0.086 \times 29$

$= 2.5$ g.

صفوة معلمي الكويت

Scanned with CamScanner

* قانون الغاز المثالي والنظرية الحركية *

* نقرة مهمة جداً جداً *

- الغاز المثالي هو ما تنطبع عليه قوانين الغازات عند جميع ظروف الضغط ودرجة الحرارة وبالتالي يخضع لفرضيات النظرية الحركية (صفحة ١٤ و ١٥)

وعند ظروف متعددة من درجة الحرارة والضغط، تسلك الغازات الحقيقية سلوك الغاز المثالي إلى حد كبير.

مهم جداً

- هناك سلوك مهم للغاز الحقيقي يختلف فيه عن سلوك الغاز المثالي الافتراضي، وهو إمكانية إسالته (من غاز إلى سائل) وفي بعض الأحيان تحويله إلى صلب بالتبريد وتحت تأثير الضغط.

تلخيص - الباحثي

١٢ ف ١

صفوة معلمي الكويت

Scanned with CamScanner

* فرضية أفوجادرو *

* تنص فرضية أفوجادرو على أنه الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة عند درجة الحرارة والضغط نفسيهما تحتوي على أعداد متساوية من الجسيمات. (تعريف مهم جداً)

* عند درجة الحرارة 273 k والضغط 101.3 kPa القياسيين يشغل 1 mol (6×10^{23} جسيم) من أي غاز حجماً قدره 22.4 L بصرف النظر عن حجم الجسيمات وسيمثل هذا بالحجم المولي. (معلومة هامة جداً)

تذكر هذا القانون

$$n = \frac{N_4}{N_A}$$

n ← عدد المولات

N_4 ← عدد الجزيئات

N_A ← عدد افوجادرو 6×10^{23} (ثابت)

** مهم في المسائل

تلخيص الوحدة ١٢ ف ١

صفوة معلمي الكويت

Scanned with CamScanner

* تطبيقات على فرضية أفوجادرو *

١: ما الحجم الذي يشغله 0.742 mol من غاز الأرجون عند الظروف القياسية ؟

* الحل *

في الظروف القياسية فإن 1 mol يساوي تجاوزاً قدره 22.4 L

$$1\ mol \rightarrow 22.4\ L$$
$$0.742 \rightarrow V\ ?$$

$$V = \frac{22.4 \times 0.742}{1}$$

$$= 16.6\ L .$$

٢: ما عدد جزيئات النيتروجين الموجودة في 5.12 L من الغاز عند الظروف القياسية ؟

* الحل *

$$1\ mol \rightarrow 22.4\ L$$
$$n\ ? \rightarrow 5.12\ L$$

$$n = \frac{1 \times 5.12}{22.4}$$
$$= 0.228\ mol$$

$$n = \frac{N_4}{N_A} \Rightarrow N_4 = n \times N_A$$

(6×10^{23}) عدد ثابت

$$N_4 = 0.228 \times 6 \times 10^{23}$$
$$= 1.37 \times 10^{23}$$

عدد الجزيئات: جزيئ نيتروجين

صفوة معلمي الكويت

Scanned with CamScanner

* قانون دالتون للضغوط الجزئية *

- عند ثبات الحجم ودرجة الحرارة ؛ فإن ضغط الغاز في الوعاء يتناسب طردياً مع عدد مولاته .

$$P = (\text{ثابت}) \times n$$

$$\downarrow$$

$$\left(\frac{RT}{V}\right)$$

- عند ثبات درجة الحرارة ؛ يكون متوسط الطاقة الحركية لجميع جسيمات الغازات متساوية .

* **الضغط الجزئي** : هو الضغط الناتج عند أحد مكونات خليط غازي إذا شغل حجماً مساوياً لحجم الخليط عند درجة الحرارة نفسها .

* **قانون دالتون للضغوط الجزئية** : عند ثبات الحجم ودرجة الحرارة ؛ يكون الضغط الكلي لخليط من عدة غازات لا تتفاعل مع بعضها يساوي مجموع الضغوط الجزئية للغازات المكونة للخليط .

(مهم جداً جداً)

الضغط الكلي ←

$$P_T = P_1 + P_2 + P_3 + \cdots$$

صفوة معلمي الكويت

Scanned with CamScanner

وزارة التربية
ادارة .....
مدرسة .....
قسم الكيمياء و الفيزياء

الاختبار القصير (1) لمادة الكيمياء
(الفترة الدراسية الأولى)

العام الدراسي 2018 – 2019
الصف : الثاني عشر \ ع .....
الاسم : .....

4

⊙ **السؤال الأول : اختر الاجابة الصحيحة بوضع علامة (✓) في المربع المقابل لها لكل مما يلي (2 x ¾) :**

1) الغاز الذي يتبع في سلوكه جميع قوانين الغازات تحت كل الظروف :

☐ الحقيقي ☐ القطبي ☑ المثالي ☐ غير القطبي

2) اذا علمت أن (C = 12 , O = 16) . فإن الحجم الذي تشغله كتلة قدرها (11 g) من غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) في الظروف المثالية تساوي :

$Mwt = 2X16 + 1X12 = 44\ g/mol$ $n = \frac{m}{Mwt} = \frac{11}{44} = 0.25\ mol.$

☐ 44.8 L ☐ 22.4 L ☑ 5.6 L ☐ 11.2 L

$1\ mol \rightarrow 22.4\ L$
$0.25 \rightarrow V\ ?$
$V = \frac{0.25 \times 22.4}{1} = 5.6\ L.$

⊙ **السؤال الثاني : ماذا تتوقع أن يحدث في الحالة التالية مع ذكر السبب (1 x 1) :**

1) ملْ إطارات السيارة بكمية زائدة من الهواء في فصل الصيف

- ينفجر الإطار ؛ لأنه في فصل الصيف تزداد الحرارة مما يسبب زيادة في الضغط وكذلك كمية الغاز تزداد (العلاقة طردية)

⊙ **السؤال الثالث : حل المسألة التالية (1 x 1½) :**

P_1 V_1 T_1

عينة من غاز الكلور تشغلُ حجماً قدره (18 L) عند درجة (18 °C) و تحت ضغط (101.3 KPa) . احسب حجم هذه

P_2 T_2

العينة من الغاز عند درجة (273 K) و تحت ضغط (50.65 KPa)

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

صفوة معلمي الكويت

Scanned with CamScanner

وزارة التربية	الاختبار القصير (1) لمادة الكيمياء	العام الدراسي 2018 – 2019
ادارة	(الفترة الدراسية الأولى)	الصف : الثاني عشر \ ع .....
مدرسة		الاسم : .....
قسم الكيمياء و الفيزياء		

4

• **السؤال الأول : اختر الاجابة الصحيحة بوضع علامة (✓) في المربع المقابل لها لكل مما يلي (¾ x 2) :**

1 القانون الذي يوضح العلاقة بين (P , T) لكمية معينة من الغاز عند ثبوت الحجم يسمى قانون :

☐ بويل ☑ جاي لوساك ☐ تشارلز ☐ أفوجادرو

2 الحجم الذي يشغله (10 g) من غاز الهيدروجين (H = 1) في الظروف القياسية يساوي :

H_2
$Mwt = 2 \times 1 = 2$

☐ 4.46 L ☐ 22. 4 L ☐ 24.6 L ☑ 112 L

$n = \frac{m}{Mwt} = \frac{10}{2} = 5$ mol

1 mol → 22.4 L
5 mol → V ?

$V = \frac{5 \times 22.4}{1} = 112$ L

• **السؤال الثاني : علل ما يلي تعليلاً علمياً صحيحاً (1 x 1) :**

1 – يمكن اسالة الغاز الحقيقي بالضغط و التبريد الشديدين

- تتقارب جزيئات الغاز بسبب بعضها البعض عند الضغط مما يجعلها تتحول الى سائل.

• **السؤال الثالث : حل المسألة التالية (1½ x 1) :**

P_1 T_1 V_1

عينة من غاز الأكسجين تشغلُ حجماً قدره (6 L) عند درجة (47 °C) و تحت ضغط (126.6 KPa) ، احسب حجم هذه العينة من الغاز عند الظروف القياسية (STP)

$V_2 = ?$

320K كلفن نحول

$P_2 = 101.3$ kPa
$T_2 = 273$ k

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

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

$= \frac{126.6 \times 6 \times 273}{101.3 \times 320} = 6.4$ L

صفوة معلمي الكويت

Scanned with CamScanner

وزارة التربية	الاختبار القصير (1) لمادة الكيمياء	العام الدراسي 2018 – 2019
ادارة	(الفترة الدراسية الأولى)	الصف : الثاني عشر \ ع .....
مدرسة		الاسم : .....
قسم الكيمياء و الفيزياء		

4

★ **السؤال الأول : اختر الاجابة الصحيحة بوضع علامة (✓) في المربع المقابل لها لكل مما يلي (¾ x 2) :**

1 – تُمثل العلاقة التالية $\frac{P_1 \times V_1}{T_1} = \frac{P_2 \times V_2}{T_2}$:

☐ قانون بويل ☐ قانون الغاز المثالي

☐ قانون تشارلز ☑ القانون الموحد للغازات

2 - عينة من غاز موضوعة في إناء تحت ضغط (50.65 kpa) و درجة حرارة (0 °C) سُخنت الى درجة (27 °C)

فإذا ظل حجمها ثابت ، فإن ضغطها يصبح :

☐ 330 kpa ☐ 417.58 kpa ☐ 760 kpa ☑ 55.66 kpa

★ **السؤال الثاني : قارن بين كل من الغاز المثالي و الغاز الحقيقي (¼ x 4) :**

وجه المقارنة	الغاز المثالي	الغاز الحقيقي
قوة التجاذب بين الجسيمات (توجد – لا توجد)	لا توجد	توجد
حجم الجسيمات بالنسبة لحجم الغاز (تهمل – لا تهمل)	تهمل	لا تهمل

★ **السؤال الثالث : حل المسألة التالية (1½ x 1) :**

احسب الحجم الذي تشغله كمية قدرها (0.5 mol) من غاز النيتروجين ، موضوعة في اناء عند درجة (27 °C) و تحت ضغط (202.6 KPa) ، علماً بأن (R = 8.31)

$PV = nRT$

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

صفوة علمي الكويت

Scanned with CamScanner

وزارة التربية
ادارة .....
مدرسة .....
قسم الكيمياء و الفيزياء

الاختبار القصير (1) لمادة الكيمياء
(الفترة الدراسية الأولى)

العام الدراسي 2018 – 2019
الصف : الثاني عشر \ ع .....
الاسم : .....

4

السؤال الأول : اختر الاجابة الصحيحة بوضع علامة (✓) في المربع المقابل لها لكل مما يلي (¾ x 2) :

1) الحجوم المتساوية من الغازات عند درجة الحرارة و الضغط نفسيهما تحتوي على أعداد متساوية من الجسيمات :

☐ بويل ☐ جاي لوساك ☐ تشارلز ☑ أفوجادرو

2) اذا علمت أن (N = 14) فإن (7 g) من غاز النيتروجين تشغل في الظروف القياسية حجماً قدره :

N_2
$M_{wt} = 2 \times 14 = 28$

☐ 0.25 L ☐ 11.2 L ☑ 5.6 L ☐ 22.4 L

$n = \frac{m}{M_{wt}} = \frac{7}{28} = 0.25$

1 mol → 22.4 L
0.25 mol → V ؟

$V = \frac{0.25 \times 22.4}{1} = 5.6$ L

السؤال الثاني : ماذا تتوقع أن يحدث في الحالة التالية مع ذكر السبب (1 x 1) :

1 – تعرض عبوة الرذاذ لدرجة حرارة مرتفعة

عليه أنه تنفجر وتحدث أضرار ؛ وذلك أنه الضغط يزداد بزيادة درجة الحرارة (العلاقة طردية)

السؤال الثالث : حل المسألة التالية (1½ x 1) :

K J γ_{wt} ← T V P = ? M

عينةٌ من غاز الأكسجين كتلتها (8 g) ، احسب الضغط اللازم ليصبح حجمها (6.15 L) عند درجة (27 °C) ، (O = 16)

$O_2 = 2 \times 16 = 32$ g/mol

$n = \frac{m}{M_{wt}} = \frac{8}{32} = 0.25$ mol

$T = 27 + 273 = 300$ k

$P \times V = n \times R \times T$

$P = \frac{n \times R \times T}{V} = \frac{0.25 \times 8.31 \times 300}{6.15}$

$= 101.3$ kPa .

معلم الكويت صفوة
Scanned with CamScanner

وزارة التربية
ادارة .....
مدرسة .....
قسم الكيمياء و الفيزياء

الاختبار القصير (1) لمادة الكيمياء
(الفترة الدراسية الأولى)

العام الدراسي 2018 – 2019
الصف : الثاني عشر \ ع .....
الاسم : .....

4

◈ **السؤال الأول : اختر الاجابة الصحيحة بوضع علامة (✓) في المربع المقابل لها لكل مما يلي (¾ x 2) :**

1 النسبة $\frac{P \times V}{n \times T}$ في الظروف القياسية لمول واحد من الغاز المثالي تساوي :

$\frac{101.3 \times 22.4}{1 \times 273}$

☐ 0.813 ☐ 831 ☐ 83.1 ☑ 8.31

2 عدد مولات غاز (CO) الموجودة في إناء حجمه (7.38 L) عند درجة حرارة (27 °C) و ضغط (101.3 KPa) يساوي :

P ، K تحول لـ ، T ، V ، $PV = nRT$

☐ 1 mol ☐ 3.33 mol ☐ 0.6 mol ☑ 0.3 mol

$n = \frac{PV}{RT} = \frac{101.3 \times 7.38}{8.31 \times 300} =$

◈ **السؤال الثاني : قارن بين كل من قانون جاي لوساك و القانون الموحد للغازات (¼ x 4) :**

وجه المقارنة	قانون جاي لوساك	القانون الموحد للغازات
يوضح العلاقة بين	درجة الحرارة والضغط	درجة الحرارة والضغط والحجم
الثوابت	الحجم وعدد المولات	عدد المولات

◈ **السؤال الثالث : حل المسألة التالية (1½ x 1) :**

يحتوي دورق سعته (2 L) على غاز الهيليوم تحت الضغط (800 KPa) ، و يحتوي دورق آخر سعته (6 L) على غاز النيتروجين تحت الضغط (600 KPa) ، احسب الضغط الكلي لمخلوط الغازين عند توصيل الدورقين معاً عند ثبوت درجة الحرارة ، و اهمال حجم الوصلة بينهما

الحجم الكلي $V_1 + V_2 = 8\ L$
$2 + 6 =$

قانون بويل $P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$

N_2

$V_1 = 6\ L$ ، $P_1 = 600\ kPa$

$V_2 = 8\ L$ الحجم الكلي $P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$

$P_2 = \frac{600 \times 6}{8} = 450\ kPa$

He

$V_1 = 2\ L$

$P_1 = 800\ kPa$

$P_1 V_1 = P_2 V_2$

$P_2 = \frac{P_1 * V_1}{V_2}$

$= \frac{800 \times 2}{8} = 200\ kPa$.

$V_2 = 2 + 6$
$= 8\ L$
الحجم الكلي بعد التوصيل

الضغط الكلي $P_T = P_{He} + P_{N_2}$
$= 200 + 450$
$= 650\ kPa$ #

صفوة علمي الكويتية

Scanned with CamScanner

* سرعة التفاعل الكيميائي *

* سرعة التفاعل الكيميائي : كمية المتفاعلات التي يحدث لها تغيّر في خلال وحدة الزمن.

(مهم جداً)

*مثل : - استخدام غاز الإيثين في نضج الفاكهة.
- تكوّن صدأ الحديد في الهواء الرطب.

* معدل سرعة التفاعل = التغير في كمية المتفاعلات / زمن التغير

mol / (S)

ثانية أو قد يكون شهر / أيام / دقائق حسب المطلوب

* نظرية التصادم : الذرات والأيونات والجزيئات يمكنه أن تتفاعل وتكوّن نواتج عندما يصطدم بعضها ببعض بطاقة حركية كافية في الاتجاه الصحيح.

* الجسيمات التي تفتقد إلى طاقة حركية كافية للتفاعل والاندفاع بالاتجاه الصحيح ← لا يحدث لها تفاعل.

* طاقة التنشيط : أقل كمية من الطاقة التي تحتاج إليها الجسيمات لتتفاعل.

↳ وتعتبر بمثابة حاجز يجب أن تعبره المواد المتفاعلة لتتحول إلى نواتج.

صفوة الكويت

Scanned with CamScanner

تلخيص الهاشمي

ك ١٢ ف ١

* فقرة مهمة جداً :

- تظهر جسيمات في خلال التفاعل لا تكون من المواد المتفاعلة ولا الناتجة وتكون لحظياً عند تمتع حاجز طاقة التنشيط (شاهد صورة ٣٥ صفحة ٦٥)

وتعرف هذه الجسيمات بالمركب المنشّط .

وتبلغ فترة عمر المركب المنشّط حوالي 10^{-13} s ؛ ويكون غير مستقر ؛ لأنه إما يتكون حتى يتفكك مرة أخرى ليعطي المواد المتفاعلة أو يستمر ليكون المواد الناتجة . لذلك يسمى المركب المنشّط بالحالة الانتقالية أحياناً . علل

---

* بعض التفاعلات تحدث ببطء شديد ويتعذر قياسها عند درجة حرارة الغرفة .

مثل : تفاعل الكربون والأكسجين عندما يحترق الفحم .

علل : سرعة تفاعل الكربون مع الأكسجين عند درجة حرارة الغرفة تساوي صفراً .

- لامتلاك هذا التفاعل طاقة تنشيط كبيرة ؛ ولكنه عند درجة حرارة الغرفة لا تكون تصادمات جزيئات الأكسجين والكربون فعالة ونشطة بدرجة كافية لكسر روابط

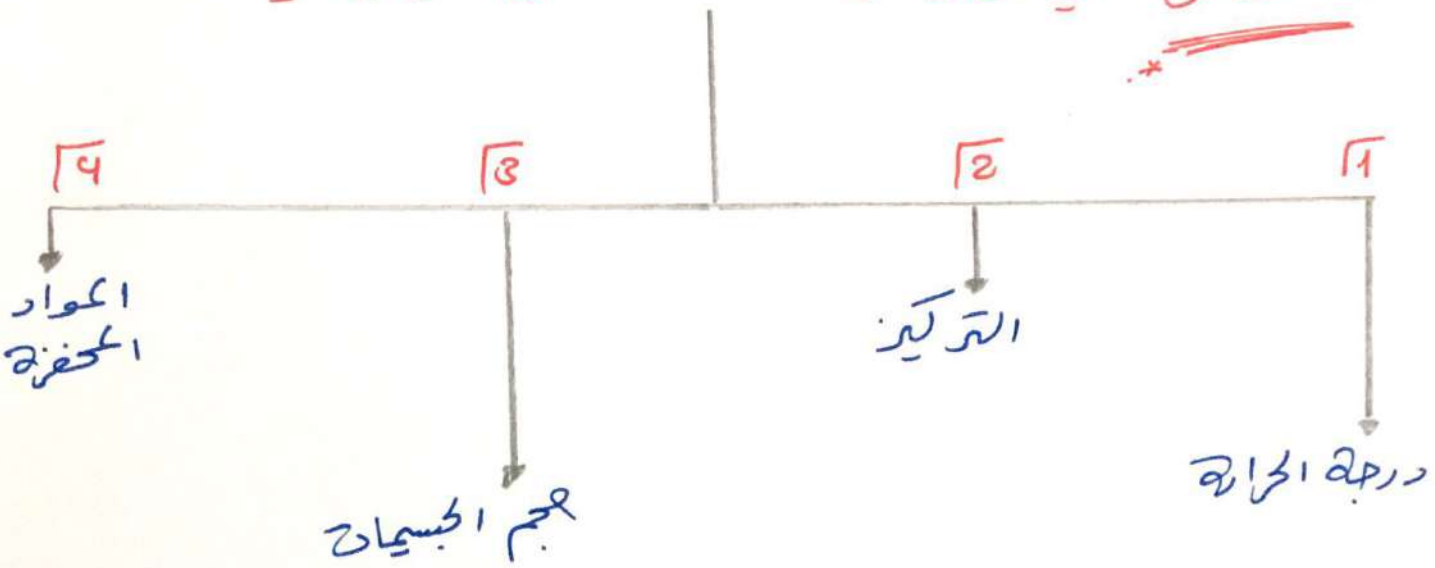
O — O و C — C .

*

صفوة معلمي الكويت

Scanned with CamScanner

* العوامل التي تؤثر في سرعة التفاعل الكيميائي *.



١: درجة الحرارة:

- تزداد الطاقة الحركية للجسيمات عند زيادة درجة الحرارة مما يزيد من سرعة التفاعل.

مثل: احتراق الفحم.

٢: التركيز:

- زيادة عدد الجسيمات يزيد كل من عدد التصادمات وتركيز المتفاعلات مما يسبب في زيادة سرعة التفاعل.

* علل: يزداد توهج قطعة خشبية بشدة عند وضعها في زجاجة مملوءة بغاز الأكسجين.

* يمنع التدخين في المناطق التي تستخدم فيها الأنابيب المحملة بالأكسجين.

- بسبب زيادة تركيز الأكسجين الذي يساعد في زيادة تفاعل الاحتراق.

صفوة معلم الكويت

Scanned with CamScanner

تلخيص - الهاشمي

ثانوي ١

٣: حجم الجسيمات:

- كلما صغر حجم الجسيمات زادت مساحة السطح لكتلة معينة من الجسيمات ؛ وزيادة مساحة السطح تؤدي الى زيادة كمية المادة المتفاعلة مما يسبب زيادة في سرعة التفاعل.

علل: غبار الفحم المطحون والمتناثر في الهواء أخطر من كتل الفحم الكبيرة.

- لأن جسيماته أصغر فتكون مساحة السطح كبيرة ويصبح التفاعل سريع ونشط لدرجة الانفجار.

٤: المواد المحفزة:

لا تدخل مع المواد المتفاعلة أو الناتجة

- المادة المحفزة: هي مادة تزيد من سرعة التفاعل من دون استهلاكها ؛ إذ يمكنه بعد توقف التفاعل استعادتها من المزيج المتفاعل من دون أن تتعرض لتغير كيميائي.

* تخفض المواد المحفزة من طاقة التنشيط.

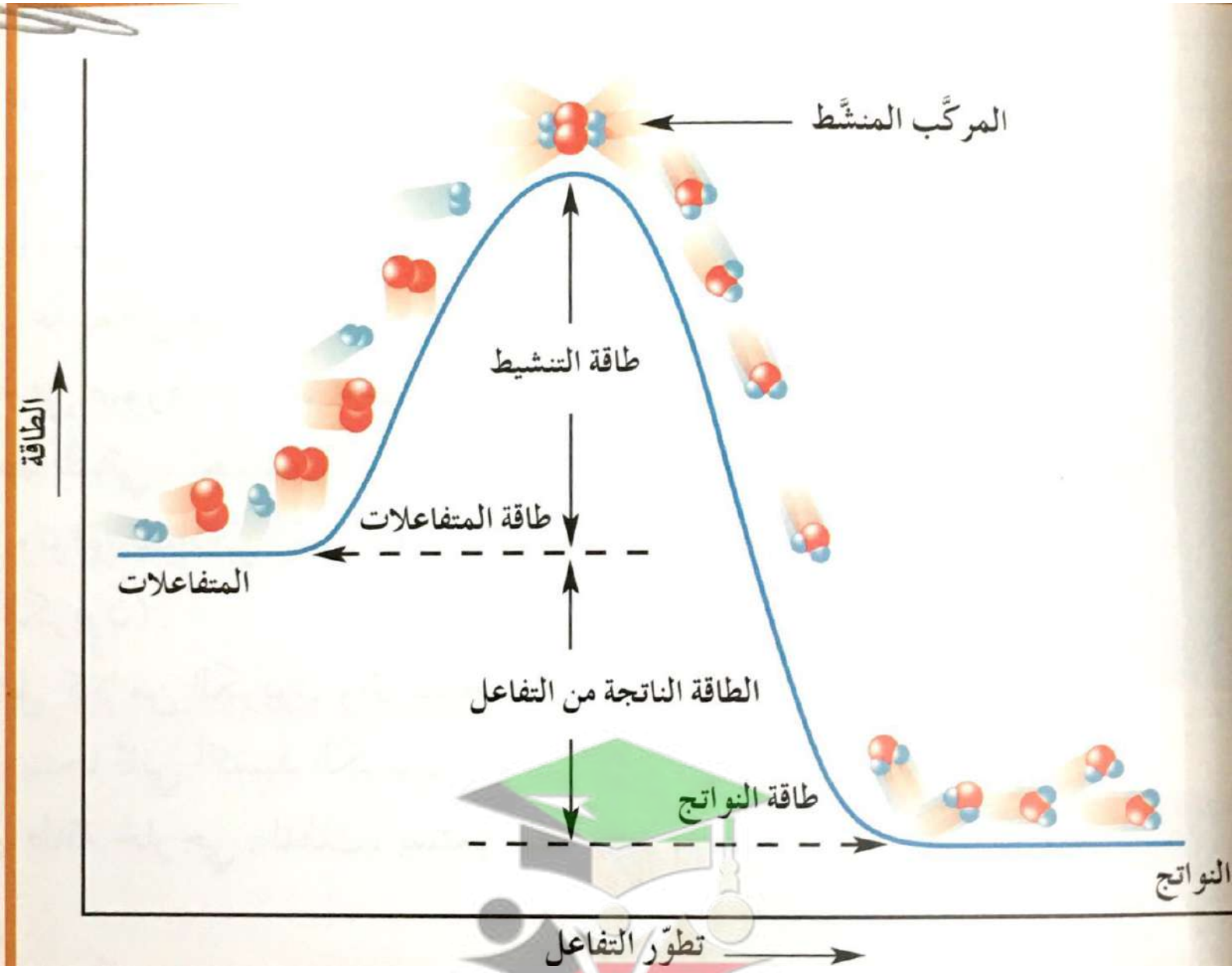
مثل: $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow{(Pt)} 2H_2O_{(l)}$ ← المادة المحفزة في التفاعل (البلاتين)

- الأنزيمات التي تزيد سرعات التفاعلات البيولوجية ؛ كهضم البروتينات.

* المادة المانعة للتفاعل: وهي مادة تعارض تأثير المادة المحفزة فتضعف تأثيرها مما يؤدي الى بطء التفاعلات أو توقفها.

صوت الكويت

Scanned with CamScanner



صفوة معلمي الكويت
Scanned with CamScanner

* التفاعلات العكوسة والاتزان الكيميائي *

* تنقسم التفاعلات الكيميائية بحسب الكتمال أو عدم اكتمالها إلى نوعين :

التفاعلات العكوسة	التفاعلات غير العكوسة
(⇌)	(→)

* التفاعلات غير العكوسة :

- تفاعلات تحدث في اتجاه واحد حتى تكتمل بحيث لا تستطيع المواد الناتجة عند التفاعل أن تتحد بعضها مع بعض لتكوين المواد المتفاعلة مرة أخرى .

مثال :

$$AgNO_{3\,(aq)} + NaCl_{(aq)} \longrightarrow AgCl\downarrow_{(s)} + NaNO_{3\,(aq)}$$

هذا السهم يدل على اكتمال التفاعل

تلخيص _ الباسكي

١٢ ق ١

صفوة معلمي الكويت

Scanned with CamScanner

* التفاعلات العكوسة :

- تفاعلات لا تستمر في اتجاه واحد حتى تكتمل ، بحيث لا تستهلك المواد المتفاعلة تماماً لتكوين النواتج ، فالمواد الناتجة تتحد مع بعضها البعض مرة ثانية لتعطي المواد المتفاعلة مرة أخرى تحت ظروف التجربة نفسها .

* هناك تفاعلات عكوسة متجانسة وغير متجانسة .

تفاعلات عكوسة متجانسة :
تكون جميع المواد المتفاعلة والناتجة من التفاعل في حالة واحدة من حالات المادة .

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

تفاعلات عكوسة غير متجانسة :
تكون المواد المتفاعلة والناتجة من التفاعل في أكثر من حالة فيزيائية من حالات المادة .

$$2NaHCO_{3(s)} \rightleftharpoons Na_2CO_{3(s)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(g)}$$

* $\rightleftharpoons$: هناك سهمين في التفاعلات العكوسة أحدهما يدل على التفاعل الطردي والآخر يدل على التفاعل العكسي .

صفوة معلمي الكويت

Scanned with CamScanner

* الاتزان الكيميائي الديناميكي *.

* الاتزان الكيميائي الديناميكي :

- هي حالة النظام التي فيها تثبت تركيزات المواد المتفاعلة والمواد الناتجة وبالتالي تكون سرعة التفاعل الطردي مساوية لسرعة التفاعل العكسي طالما بقي النظام بعيداً عن أي مؤثر خارجي .

* قانون فعل الكتلة :

- عند ثبات درجة الحرارة ، تتناسب سرعة التفاعل الكيميائي طردياً مع تركيزات المواد المتفاعلة كل منها مرفوع لأس يساوي عدد المولات أمام كل مادة في المعادلة الكيميائية الموزونة .

* لا يعني ثبات قيمة التركيزات أنه التفاعل توقف ، فالاتزان الكيميائي هو اتزان ديناميكي ، أي أنه التفاعل العكسي والتفاعل الطردي يستمران بعدل السرعة نفسه ، وأيضاً لا يشترط أن يكون تركيز المواد المتفاعلة والناتجة متساوياً .

تلخيص - الباحثة

معلم الكويت

Scanned with CamScanner

* موضع الاتزان :

- موضع الاتزان لتفاعل ما يتكون من التركيزات النسبية للمواد المتفاعلة والمواد الناتجة عند الاتزان.

$A \rightleftharpoons B$

1 % 99 %

* تكوين B هو الأفضل ؛ الذي يحتوي على تركيز كبير جداً.

$A \rightleftharpoons B$

99 % 1 %

* تكوين A هو الأفضل ؛ الذي يحتوي على تركيز كبير جداً.

* تسرّع المادة المحفزة للتفاعل الطردي والتفاعل العكسي بدرجة متساوية . علل .

ج: لأن التفاعل العكسي هو التفاعل المضاد تماماً للتفاعل الطردي ؛ لذلك تقلل المادة المحفزة من الطاقة اللازمة للتفاعل بالكمية نفسها في كل من الاتجاهين ، من دون التأثير في كمية المواد المتفاعلة والناتجة والموجودة عند الاتزان .

* *

تلخيص - الياسمين

ق ١٢ أ ١

صفوة الكويت

Scanned with CamScanner

[30]

* ثابت الاتزان K_{eq} :

- هو النسبة بين حاصل ضرب تركيز المواد الناتجة من التفاعل (النواتج) الى حاصل ضرب تركيز المواد المتفاعلة (المتفاعلات) ، كل مرفوع لأس يساوي عدد المولات في المعادلة الكيميائية الموزونة ،

$$aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$$

عدد المولات

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

$[A]^a \rightarrow$ عدد المولات

$[A] \leftarrow$ تركيز مولاري $\left(\frac{mol}{L}\right)$

$$K_{eq} = \frac{\text{تركيز المواد الناتجة}}{\text{تركيز المواد المتفاعلة}}$$

معلومة مهمة جداً

- إزاح موضع الاتزان في اتجاه تكوين المواد الناتجة (الطردي)

> 1 أكبر من 1

- إزاح موضع الاتزان في اتجاه تكوين المواد المتفاعلة (العكسي)

< 1 أقل من 1

صفوة معلمي الكويت

Scanned with CamScanner

* كتابة تعبير ثابت الاتزان Keq :

أولاً : في حالة الأنظمة المتجانسة

جميع المواد الناتجة والمتفاعلة في حالة واحدة من حالات المادة .

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

$$Keq = \frac{[PCl_3] \times [Cl_2]}{[PCl_5]}$$

$$2SO_{2\,(g)} + O_{2\,(g)} \rightleftharpoons 2SO_{3\,(g)}$$

$$Keq = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2 \times [O_2]}$$

ثانياً : في حالة الأنظمة غير المتجانسة

يكون اختلاف في حالات المواد الناتجة والمتفاعلة

** مهم جداً

تعبير ثابت الاتزان Keq لا يشمل المواد الصلبة ولا يشمل الماء في الحالة السائلة في المتفاعلات والذي يعمل تذويب ؛ لأنه تركيزهما ثابت ومساوي واحد .

$$2NaHCO_{3\,(s)} \rightleftharpoons Na_2CO_{3\,(s)} + H_2O_{(g)} + CO_{2\,(g)}$$

حالة صلبة لا تكتب .

$$Keq = [H_2O] \times [CO_2]$$

$$HNO_{2\,(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons NO_2^-{}_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

الماء في حالة سائلة وفي المتفاعلات لا تكتب .

$$Keq = \frac{[NO_2^-] \times [H_3O^+]}{[HNO_2]}$$

صفوة معلمي الكويت

Scanned with CamScanner

السؤال الثالث : حل المسألة التالية : (1½ x 1)

(الحجم) V — عند البداية

تفاعل 1 mol من غاز الهيدروجين مع 1 mol من بخار اليود بنفسجي اللون في دورق محكم الاغلاق سعته 1 L عند درجة 45 °C حتى حدث الاتزان التالي :

$$H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftarrows 2HI_{(g)}$$

فإذا كان عدد مولات غاز يوديد الهيدروجين عند الاتزان يساوي 1.56 mol ، احسب ثابت الاتزان K_{eq} للتفاعل ؟؟

(الناتج)

أعطانا عدد مولات المواد المتفاعلة عند بداية التفاعل ولازم أعرف عدد مولات المواد المتفاعلة عند الاتزان وذلك راح نسوي جدول تقدم التفاعل.

	H_2	+ I_2 ⇌	$2HI$
بداية التفاعل	1	1	0
أثناء التفاعل	1 − X	1 − X	2X
عند الاتزان	1 − 0.78 = 0.22	0.22	1.56 (معطى السؤال)

$2X = 1.56$

$X = \frac{1.56}{2} = 0.78$ ⟹ $X = 0.78$

$M_{H_2} = \frac{0.22}{1} = 0.22$

$M_{I_2} = \frac{0.22}{1} = 0.22$

$$K_{eq} = \frac{[HI]^2}{[H_2] \times [I_2]} = \frac{[1.56]^2}{[0.22] \times [0.22]}$$

$$= 50.3$$

معلم الكويت
صفوة
Scanned with CamScanner

◈ **السؤال الثالث : حل المسألة التالية : (1½ x 1)**

يُحضر الميثانول (CH_3OH) في الصناعة بتفاعل غاز CO ، مع غاز H_2 عند درجة 500 K حسب التفاعل المتزن التالي :

$$2H_{2(g)} + CO_{(g)} \rightleftarrows CH_3OH_{(g)}$$

فإذا وجد عند الاتزان أن المخلوط يحتوي على (0.0406 mol) ميثانول ، (0.302 mol) هيدروجين (0.170 mol) أول أكسيد الكربون و أن حجم الإناء يساوي (2 L) ، فاحسب قيمة ثابت الاتزان (K_{eq}) لهذا التفاعل

$\frac{0.0406}{2}$ $\frac{0.302}{2}$ $\frac{0.170}{2}$

$M = \frac{n}{V}$

$$K_{eq} = \frac{[CH_3OH]}{[H_2]^2 \times [CO]} = \frac{[0.0203]}{[0.151]^2 \times [0.085]}$$

$$= 10.47$$

** معطى عدد المولات والحجم
لازم نحسب التراكيز منه خلال قانون $M = \frac{n}{V}$

صفوة معلمي الكويت

Scanned with CamScanner

السؤال الثالث : حل المسألة التالية : (1½ x 1)

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

تُرك محلول لحمض الفورميك HCOOH في الماء حتى حدوث الاتزان التالي :

فإذا وجد أن تركيز كاتيون الهيدرونيوم في المحلول عند الاتزان يساوي (4.2×10^{-3} M) ، احسب تركيز الحمض عند الأتزان ؟

علما بأن قيمة ثابت الاتزان K_{eq} يساوي 1.764×10^{-4}

$$K_{eq} = \frac{[HCOO^-] \times [H_3O^+]}{[HCOOH]}$$

عند الاتزان تركيز $[HCOO^-] = [H_3O^+]$

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

$$[HCOOH] = \frac{[4.2 \times 10^{-3}] \times [4.2 \times 10^{-3}]}{[1.764 \times 10^{-4}} = 0.1 \ \frac{mol}{L}$$

صفوة معلمي الكويت

Scanned with CamScanner

* العوامل التي تؤثر في الاتزان الكيميائي
[مبدأ لوشاتليه]

* مبدأ لوشاتليه : إذا حدث تغيّر في أحد العوامل التي تؤثر في نظام متزن ديناميكياً ، يُعدّل النظام نفسه إلى حالة اتزان جديدة ، بحيث يبطل أو يقلّل من تأثير هذا التغير .

[تعريف مهم جداً]

* يُطبّق مبدأ لوشاتليه على جميع التفاعلات العكوسة (⇌)

* العوامل التي تؤثر في الاتزان الكيميائي *

- التركيز
- درجة الحرارة
- الضغط

تلخيص - الهاشمي
١٢ ق ١

صفوة معلمي الكويت

Scanned with CamScanner

* العوامل التي تؤثر في الاتزان الكيميائي *.

١ : التركيز :

متفاعلات $\underset{\text{عكسي}}{\overset{\text{طردي}}{\rightleftharpoons}}$ نواتج

* إضافة أي مادة ناتجة ؛ تدفع التفاعل في اتجاه تكوين المواد المتفاعلة (التفاعل العكسي) .

* إزالة أي مادة ناتجة (تقليل) ؛ تدفع التفاعل في اتجاه تكوين المواد الناتجة (التفاعل الطردي) .

* مثال : $C_{(s)} + H_2O_{(g)} + \text{حرارة} \rightleftharpoons CO_{(g)} + H_{2(g)}$

ماذا يحدث لموضع الاتزان عند

١: إزالة H_2

- يُزاح موضع الاتزان باتجاه المواد الناتجة (التفاعل الطردي) $\rightarrow$.

c: إضافة H_2

- يُزاح موضع الاتزان باتجاه المواد المتفاعلة (التفاعل العكسي) $\leftarrow$

مثال : $PCl_{5(g)} + \text{حرارة} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$

١: إضافة Cl_2

- يُزاح موضع الاتزان باتجاه المواد المتفاعلة (التفاعل العكسي) $\leftarrow$

c: إزالة PCl_3 كلما تكوّنه.

- يُزاح موضع الاتزان باتجاه المواد الناتجة (التفاعل الطردي) $\rightarrow$

Scanned with CamScanner

* العوامل التي تؤثر في الاتزان الكيميائي *.

مهم جداً

ج: درجة الحرارة:

متفاعلات ⇌ نواتج + حرارة

التفاعل ماص للحرارة.

$\Delta H = +$

متفاعلات ⇌ نواتج + حرارة

التفاعل طارد للحرارة

$\Delta H = -$

* في التفاعلات الماصة للحرارة $\Delta H = +$

- عند تسخين المواد المتفاعلة؛ يُزاح موضع الاتزان باتجاه المواد الناتجة (التفاعل الطردي) ←

- عند تبريد المواد المتفاعلة؛ يُزاح موضع الاتزان باتجاه المواد المتفاعلة (التفاعل العكسي) →

* في التفاعلات الطاردة للحرارة $\Delta H = -$

- عند تسخين المواد المتفاعلة؛ يُزاح موضع الاتزان باتجاه المواد المتفاعلة (التفاعل العكسي) →

- عند تبريد المواد المتفاعلة؛ يُزاح موضع الاتزان باتجاه المواد الناتجة (التفاعل الطردي) ←

تلخيص - الهاشمي
١٤١٢

معلمي الكويت

Scanned with CamScanner

* العوامل التي تؤثر في الاتزان الكيميائي *.

٣) الضغط :

* عند زيادة الضغط ؛ يُزاح موضع الاتزان باتجاه عدد المولات الأقل . (تقليل الحجم)

* عند تخفيض الضغط ؛ يزاح موضع الاتزان باتجاه عدد المولات الأكثر . (زيادة الحجم)

* ملاحظات مهمة جداً جداً على عامل الضغط : (الشروط)

١) : يجب أن تكون جميع المواد (المتفاعلة والناتجة) في الحالة الغازية حتى يحصل تأثير التغير في الضغط .

٢) : يجب ألا يتساوى عدد مولات المواد الناتجة والمتفاعلة ؛ حتى يحدث تأثير التغير في الضغط .

مثال: $C_{(s)} + CO_{2(g)} \rightleftharpoons 2CO_{(g)}$

(لأنه في الحالة الصلبة فلا يتأثر في الضغط) × | ١ مول | ؟ مول

* ملاحظة مهمة جداً جداً

** قيمة ثابت الاتزان (K_{eq}) تتأثر وترتبط بدرجة الحرارة ؛ أي أنه قيمته تتغير بتغير درجة الحرارة وتبقى ثابتاً ولا تتغير قيمته بتغير كل من الضغط والتركيز .

Scanned with CamScanner

3- في التفاعل التالي : $PCl_{5(g)} + heat \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$

يمكن زيادة انتاج غاز الكلور (Cl_2) بـ : ص80

( ) خفض درجة حرارة النظام ( ) زيادة تركيز PCl_3

( ) زيادة الضغط على النظام (✓) سحب غاز Cl_2 المتكون من التفاعل

صفوة معلمي الكويت

Scanned with CamScanner

* سؤال اختبار سابق *

التفاعل ماص للحرارة الحرارة موجودة مع المتفاعلات

$$PCl_{5(g)} + \underset{\text{حرارة}}{heat} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$$

كيف أزيد إنتاج Cl_2 ؟؟

الخيار الأول: خفض درجة حرارة النظام (X)

في التفاعلات العاجة عند تبريد المواد المتفاعلة يزاح موضع الاتزان باتجاه المواد المتفاعلة (التفاعل العكسي).

الخيار الثاني: زيادة الضغط على النظام (X)

$$PCl_{5(g)} + \text{حرارة} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$$

1 مول ؟ مول

عند زيادة الضغط يزاح موضع الاتزان باتجاه عدد المولات الأقل (التفاعل العكسي)

الخيار الثالث: زيادة تركيز PCl_3 (X)

إضافة مادة ناتجة يدفع موضع الاتزان في اتجاه تكوين المواد المتفاعلة (التفاعل العكسي)

الخيار الرابع: سحب غاز Cl_2 المتكون من التفاعل (✓)

تقليل أو إزالة أي مادة ناتجة ؛ تدفع موضع الاتزان في اتجاه تكوين المواد الناتجة (التفاعل الطردي)

صفوة الكويت التعليمية

Scanned with CamScanner

2-قارن أثر تغيّر العوامل التالية على موضع الاتزان في التفاعلات العكوسة التالية: ص77

وجه المقارنة	$N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftarrows 2NO_{(g)}$	$N_2O_{4(g)} \rightleftarrows 2NO_{2(g)}$
زيادة الضغط	لا يتأثر موضع الاتزان	يتجه بالاتجاه العكسي (أو تكوين المواد المتفاعلة)
زيادة تركيز المتفاعلات	يتجه بالاتجاه الطردي (أو باتجاه تكوين المواد الناتجة)	يتجه بالاتجاه الطردي (أو باتجاه تكوين المواد الناتجة)

صفوة معلمي الكويت

Scanned with CamScanner

* الأحماض والقواعد *

* أحماض وقواعد أرهينيوس *

- أحماض أرهينيوس : مركبات تحتوي على هيدروجين وتتأين لتعطي كاتيونات الهيدروجين H^+ في المحلول المائي.

- قاعدة أرهينيوس : مركبات تتأين لتعطي أنيونات الهيدروكسيد OH^- في المحلول المائي.

* الأحماض التي تحتوي على :

نقرة مهمة جداً

- ذرة هيدروجين واحدة قابلة للتأين تسمى : (أحماض أحادية البروتون)
  مثل : HNO_3 حمض النيتريك

- ذرتي هيدروجين قابلتين للتأين تسمى : (أحماض ثنائية البروتون)
  مثل : H_2SO_4 حمض الكبريتيك

- ثلاث ذرات هيدروجين قابلة للتأين تسمى : (أحماض ثلاثية البروتون)
  مثل : H_3PO_4 حمض الفوسفوريك

صفوة معلمي الكويت

Scanned with CamScanner

* ملاحظة مهمة :

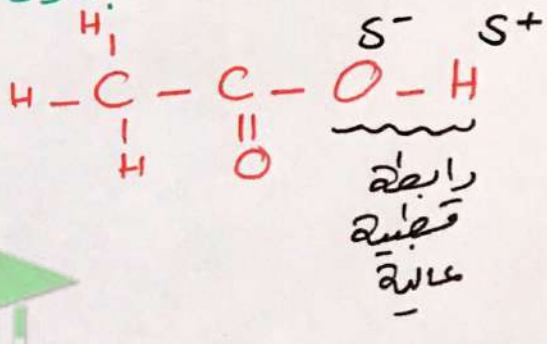
* لا تعتبر كل المركبات التي تحتوي على ذرة هيدروجين أحماضاً ، وكذلك ليس شرطاً أن تتأين ذرات الهيدروجين كلها في محلول ما.

* علل: مركب CH_4 (الميثان) لا يعتبر حمضاً.

ج: لعدم احتوائه على ذرات هيدروجين قابلة للتأين ؛ والرابطة C-H ضعيفة القطبية.

* علل: حمض الاسيتيك CH_3COOH يعتبر أحادي البروتون رغم احتوائه على ٤ ذرات هيدروجين.

ج: بسبب ارتباط إحدى ذرات الهيدروجين بذرة الكربون برابطة ذات قطبية عالية مما يجعلها قابلة للتأين بخلاف الذرات الأخرى C-H في روابط ضعيفة.



تلخيص - الهاشمي
١٢ ق ١

صفوة معلمي الكويت
Scanned with CamScanner

* قواعد أرهينيوس * OH^-

* يعتبر كل من الصوديوم والبوتاسيوم من عناصر المجموعة الأولى 1A وهي عناصر تتفاعل مع الماء لتكوين محاليل قاعدية ؛ ذوبانيتها في الماء عالية

$$2Na_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 2NaOH_{(aq)} + H_{2(g)}$$

(K, Na)

* وتتفاعل أيضاً أكاسيد الفلزات مع الماء لتكوين محاليل قاعدية .

$$Na_2O_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow 2NaOH_{(aq)}$$

ولذلك يمكنه تحضير المحاليل المركزة من هذه المركبات. علل ؟

$Mg(OH)_2$ $Ca(OH)_2$

* أما هيدروكسيد الكالسيوم والمغنسيوم ؛ فهما من هيدروكسيدات فلزات المجموعة الثانية 2A ؛ ذوبانيتها في الماء منخفضة جداً ولذلك محاليلها تكون منخفضة جداً. علل ؟

---

* قصور تعريف أرهينيوس للأحماض والقواعد للأسباب التالية :

١: اقتصر على المحاليل المائية فقط ؛ يعني الماء فقط .

٢: هناك مركبات لا تحتوي على (OH^-) وعند ذوبانها في الماء تنتج محاليل قاعدية مثل : الأمونيا NH_3 ؛ لم يفسر هذا الأمر.

٣: هناك مركبات لا تحتوي على (H^+) وعند ذوبانها في الماء تنتج محاليل حمضية مثل : CO_2 ثاني أكسيد الكربون أيضاً لم يفسر ذلك.

تلخيص - الهاشمي
١٢ ف ١

صفوة معلمي الكويت

Scanned with CamScanner

* أحماض وقواعد برونستد - لوري *

H^+ = بروتون

* حمض برونستد : المادة التي تعطي كاتيون الهيدروجين H^+ (بروتون) في المحلول وتسمى محطي بروتون .

* قاعدة برونستد : المادة التي تستقبل كاتيون الهيدروجين H^+ (بروتون) في المحلول وتسمى مستقبل بروتون .

معلومة مهمة :

** عندما يفقد الحمض بروتونه H^+ يتحول الى قاعدة مرافقة وعندما تستقبل القاعدة البروتون H^+ الذي فقده الحمض تصبح حمضاً مرافقاً . لذلك :

* نجد أنه لكل حمض يرافقه قاعدة وكل قاعدة ترافقه حمض . - الحمض / القاعدة المرافقة .
- القاعدة / الحمض المرافق .

مثال :

$HCl_{(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

HCl: حمض (فقد H^+) — H_2O: قاعدة (استقبل H^+) — H_3O^+: حمض مرافق — Cl^-: قاعدة مرافقة

$NH_{3(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow NH^+_{4(aq)} + OH^-_{(aq)}$

NH_3: قاعدة (استقبل H^+) — H_2O: حمض (فقد H^+) — NH_4^+: حمض مرافق — OH^-: قاعدة مرافقة

* علل: يسلك الماء سلوكاً متردداً حسب مفهوم برونستد - لوري .

ج: لأنه جزيئات الماء تستطيع التصرف كحمض والبعض الآخر كقاعدة . وكذلك الحال مع الأمونيا NH_3

ملاحظة هامة

Scanned with CamScanner

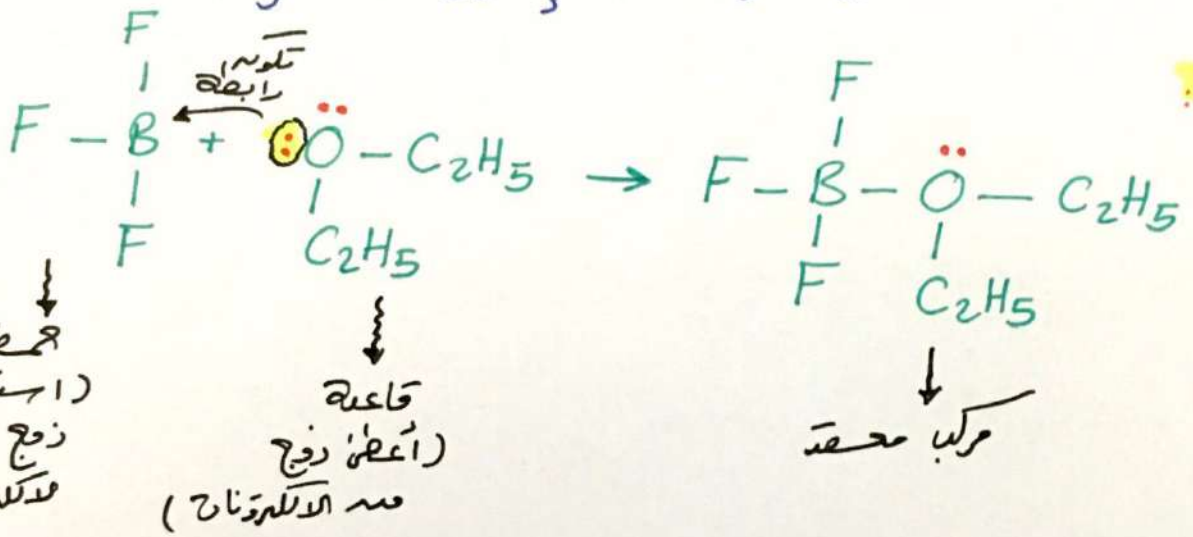
ينبغي أنه تراجع التوزيع الالكتروني والترتيب النقطي

* أحماض وقواعد لويس *

* قاعدة لويس : هي الجزيئات أو الأيونات التي لها قدرة على إعطاء زوج من الإلكترونات الحرة، لتكوين رابطة تساهمية مع جزيئات أخرى .

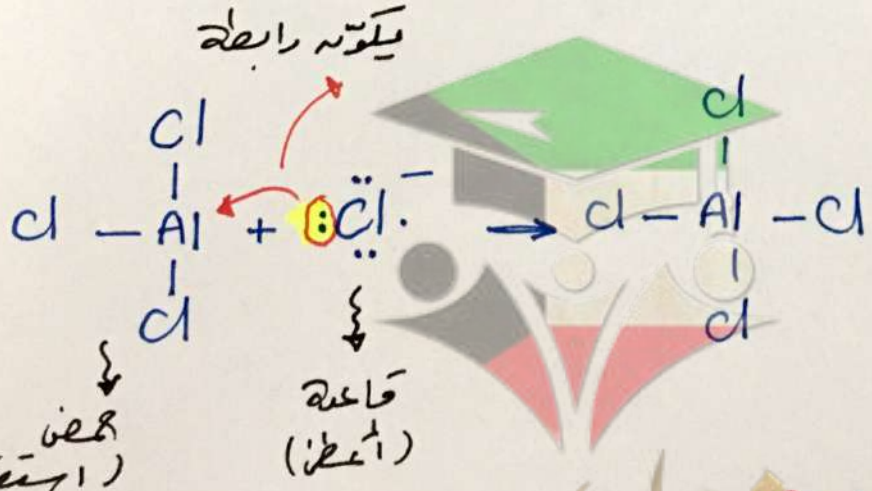
* حمض لويس : المادة التي لها القدرة على استقبال زوج أو أكثر من الإلكترونات الحرة.

* مثال :



* مثال :

$$AlCl_3 + Cl^- \rightarrow AlCl_4$$



تلخيص الباسيني ١٢ ف ١

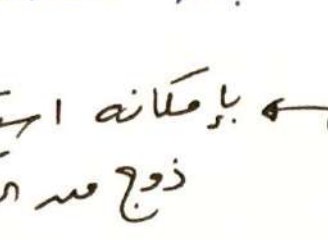
صفوة معلمي الكويت
Scanned with CamScanner

* أحماض لويس :

مبدأ

١: جزيء متعادل فيه ذرة لم تطبعه قاعدة الثمانية.

BF_3 :



٢: الأيون الموجب: [الكاتيون]

H^+ ؛ Al^{+3} ...

* لأن الكاتيون الموجب عنده استعداد لاستقبال الإلكترونات.

٣: جزيء به رابطة ثنائية بين ذرتين مختلفتين بالسالبية.

CO_2 : $O=C=O$

* قواعد لويس :

١: جزيء متعادل فيه ذرة لديها زوج من الإلكترونات الحرة.

H_2O :

٢: الأيونات السالبة. PO_4^{-3} ؛ CN^-

٣: مركب عضوي فيه رابطة ثنائية.

$H_2C=CH_2$

صفوة علمي الكويت

Scanned with CamScanner

* تسمية الأحماض والقواعد *

* الأحماض *

- ثنائية العنصر (غير الأكسجينية)
- ثلاثية العنصر (الأكسجينية)

أكسجين ← O

لا تحتوي على ذرة

* تسمية الأحماض ثنائية العنصر (غير الأكسجينية):

مثال

- يتكون من هيدروجين (H) وعنصر آخر (X) عادة يكون لافلز (أكثر سالبية كهربائية).

* التسمية:

① حمض + ② هيدرو + ③ اسم العنصر (X) مضافاً إليه (يك)

* مثال:

HCl ← حمض الهيدرو كلوريك

HBr ← حمض الهيدرو بروميك

H_2S ← حمض الهيدرو كبريتيك

صفوة معلمي الكويت

Scanned with CamScanner

* تسمية الأحماض الأكسجينية [ثلاثية العنصر] *

تذكّر أنه :

أ عدد تأكسد الهيدروجين في معظم المركبات +1

ب عدد تأكسد الأكسجين في معظم المركبات -2

* يتم ذلك من خلال تحديد عدد تأكسد ذرة اللافلز (X) :

الصيغة العامة :

$H_aX_bO_c$

الهيدروجين — الأكسجين — عنصر لافلزي (عادة)

a, b, c ← عدد ذرات الـ H والعنصر اللافلزي والـ O .

** في بعض الأحيان يكون (X) عنصر فلزي

مثل : Mn^{+7} ، Mn^{+6} ، Cr^{+6}

* حساب عدد التأكسد :

$$\overset{+1}{H_a}\overset{+n}{X_b}\overset{-2}{O_c}$$

$$a\times(+1) + b\times(+n) + c\times(-2) = 0$$

$$n = \frac{2c - a}{b}$$

← هذا هو الحل والمطلوب # مهم جداً جداً

تلخيص - البرامج ١٢ في ١

Scanned with CamScanner

* تسمى الأحماض الأكسجينية حسب عدد تأكسد الذرة المركزية X كما يلي :

١: عدد تأكسد الذرة المركزية X يساوي +1

حمض + هيبو + اسم الذرة المركزية + وز

(١) (٢) (٣) (٤)

مثال : $HClO$ ← $n=\frac{2\times1-1}{1}$ ← $n=+1$

حمض الهيبوكلوروز

٢: عدد تأكسد الذرة المركزية X يساوي +3 أو +4

حمض + اسم الذرة المركزية + وز

(١) (٢) (٣)

ماعدا (٣م) : (حمض البوريك H_3BO_3 ، حمض الكربونيك H_2CO_3)

مثال : HNO_2 ← $n=\frac{2\times2-1}{1}$ ← $n=+3$

حمض النيتروز

٣: عدد تأكسد الذرة المركزية X يساوي +5 أو +6

حمض + اسم الذرة المركزية + يك

(١) (٢) (٣)

مثال : H_3PO_4 ← $n=\frac{2\times4-3}{1}$ ← $n=+5$

حمض الفوسفوريك

٤: عدد تأكسد الذرة المركزية X يساوي +7

حمض + بير + اسم الذرة المركزية + يك

(١) (٢) (٣) (٤)

مثال : $HClO_4$ ← $n=\frac{2\times4-1}{1}$ ← $n=+7$

حمض البيركلوريك

Scanned with CamScanner

* تسمية القواعد *

* تسمى القواعد التي تتكون على شكل مركبات أيونية بطريقة تسمية المركبات الأيونية

[اسم الأنيون + اسم الكاتيون]

مثل :

$NaOH$ ← هيدروكسيد الصوديوم

$Fe(OH)_2$ ← هيدروكسيد الحديد II

$LiOH$ ← هيدروكسيد الليثيوم

KOH ← هيدروكسيد البوتاسيوم

* أحياناً يعكس السؤال فيطلب الصيغة الكيميائية ؛ وهنا لا بد من مراجعة درس كتابة الصيغة الكيميائية .

تلخيص - الواحي

١٢ ق ١

صفوة معلمي الكويت

Scanned with CamScanner

[46]

* كاتيونات الهيدروجينية من الماء *

* التأين الذاتي للماء : التفاعل الذي يحدث بين جزيئي ماء لإنتاج أنيون هيدروكسيد وكاتيون هيدرونيوم (مهم)

$$2H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

أنيون هيدروكسيد — كاتيون هيدرونيوم

* تسمى أيونات الهيدروجينية في المحلول المائي بروتونات أو كاتيونات هيدروجينية أو كاتيونات هيدرونيوم .

* يحدث التأين الذاتي للماء في الماء النقي وعند درجة حرارة 25°C ويتساوى تركيز $[H_3O^+]$ وتركيز $[OH^-]$ ويكون مقداره $1X10^{-7}$ M

* المحلول المتعادل : المحلول المائي الذي يتساوى فيه تركيز $[H_3O^+]$ وتركيز $[OH^-]$.

* ثابت تأين الماء : حاصل ضرب تركيزي كاتيونات الهيدرونيوم وأنيونات الهيدروكسيد في الماء. (مهم جداً) (K_w)

water (ماء)

مهم جداً جداً

$$K_w = [H_3O^+] \times [OH^-] = 1X10^{-14}$$

$1X10^{-7}$ × $1X10^{-7}$ = $1X10^{-14}$ ثابت

تحتاجونه في المسائل

صفوة معلمي الكويت

Scanned with CamScanner

* المحاليل *

محاليل حمضية

- المحلول الذي يكون فيه تركيز كاتيون الهيدرونيوم أكبر من تركيز أنيون الهيدروكسيد يعني: أكبر من 1×10^{-7} M عند درجة حرارة 25°C

$1\times10^{-7}\,M < [H_3O^+]$

$[OH^-] < [H_3O^+]$

محاليل قاعدية (قلوية)

- المحلول الذي يكون فيه تركيز كاتيون الهيدرونيوم أقل من تركيز أنيون الهيدروكسيد ؛ يعني أصغر من 1×10^{-7} M عند درجة حرارة 25°C

$1\times10^{-7}\,M > [H_3O^+]$

$[OH^-] > [H_3O^+]$

ملاحظة جيدة

* أمثلة: أسئلة تطبيقية صفحة ١١٥ من الكتاب

١: المعلوم $[OH^-] = 1\times10^{-3}\,M$

المجهول $[H_3O^+]$?

حفظ $k_w = 1\times10^{-14}\,M$

$$k_w = [H_3O^+] \times [OH^-]$$

$$[H_3O^+] = \frac{k_w}{[OH^-]} = \frac{1\times10^{-14}}{1\times10^{-3}}$$

$$[H_3O^+] = 1\times10^{-11}\ M.$$

** المحلول قاعدي (قلوي) لأن $[H_3O^+] < [OH^-]$

* تلخيص - الباحثي ١٤ ف ١

معلمي الكويت

Scanned with CamScanner

* مفهوم الأس الهيدروجيني pH *

* يستخدم الأس الهيدروجيني pH بدلاً من التركيز المولاري M للتعبير عن تركيز كاتيون الهيدرونيوم

* قيمة الأس الهيدروجيني لمحلول ما: هي القيمة السالبة للوغاريتم العشري لتركيز كاتيون الهيدرونيوم.

ملاحظة مهمة جداً

$$pH = -\log [H_3O^+]$$

أو

$$[H^+]$$

** قيمة تتراوح بين (0-14) وقد لا يكون عدداً صحيحاً.

* في المحلول المتعادل يكون تركيز H_3O^+ يساوي $1X10^{-7}$ M ؛ وعليه حساب pH من خلال القانون:

$$pH = -\log [H_3O^+]$$
$$= -\log [1X10^{-7}]$$
$$pH = 7$$

عند درجة حرارة 25°C

* إذا كانت قيمة:

pH = 7 ← محلول متعادل

pH < 7 ← محلول حمضي

pH > 7 ← محلول قاعدي (قلوي)

صفوة معلمي الكويت

Scanned with CamScanner

تلخيص - الباسكي

١٢ ق ١

* أس الهيدروكسيدي
pOH

- يساوي القيمة السالبة للوغاريتم العشري لتركيز أنيون الهيدروكسيد .

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

$k_w = 1X10^{-14}$

$= -\log [1X10^{-14}]$

$= 14$

* قانون مهم جداً جداً :

k_w

$$pH + pOH = 14$$

$pH = 14 - pOH$

$pOH = 14 - pH$

* مثال : احسب قيمة pH لمحلول تركيزه $1X10^{-4}$ ؟

ح:

$pH = -\log [1X10^{-4}]$

$pH = 4$

* مثال : احسب pH لمحلول تركيزه $[OH^-] = 4.3X10^{-5}$ M ؟ اشبه !

ح: أول شيء نحسبه هو تركيز كاتيون الهيدروجين عن طريق القانون $k_w = [H_3O^+] X [OH^-]$ ← معلوم

ثم نحسب قيمة pH عن طريق القانون $pH = -\log [H_3O^+]$

$[H_3O^+] = \frac{1X10^{-14}}{4.3X10^{-5}}$ (k_w معلوم، $[OH^-]$ معلوم)

$[H_3O^+] = 2.32X10^{-10}$

$pH = -\log [2.32X10^{-10}]$

$= 9.63$

#

صفوة معلمي الكويت

Scanned with CamScanner

* في مسائل pH و pOH لا تنسَ هذين القانونين

$pH + pOH = 14$

- معطى واحد منهم ثم تحسب المجهول.
- معلوم (حفظ)

$K_w = [H_3O^+] \times [OH^-]$

- معلوم (حفظ) 1×10^{-14}
- معطى واحد منهم ثم تحسب المجهول

---

* في بعض المسائل ممكن يعطيك قيمة pH أو pOH ويطلب منك تركيز كاتيون H^+ أو أنيون OH^- . (مهم جداً)

H_3O^+

* مثال: احسب تركيز H_3O^+ الذي يساوي أسه الهيدروجيني (pH = 3.7) لمحلول 3.7 .

* الحل: $pH = 3.7$ $[H_3O^+] = 10^{-3.7}$

** في الآلة الحاسبة نضغط على shift ثم log ثم نضع إشارة السالب (−) ثم نكتب قيمة pH .

$[H_3O^+] = 10^{-3.7}$

$= 1.995 \times 10^{-4}$ M .

صفوة تعليمي الكويت

Scanned with CamScanner

* قياس الأس الهيدروجيني pH *

- أدلة التعادل
- شرطة قياس الأس الهيدروجيني pH
- جهاز قياس الأس الهيدروجيني pH

---

* أدلة التعادل: هي أحماض وقواعد عضوية ضعيفة يتأين دليل التعادل في مدى pH معلوم ويتغير لونه تبعاً لقيمة الأس الهيدروجيني pH للوسط الذي يوضع فيه. (مهم)

* هناك:
  - أدلة التعادل الحمضية ← رمزها HIn
  - أدلة التعادل القاعدية ← رمزها InOH

(اختصار لكلمة Indicators)

* هناك: (مهم)
  - أدلة وحادية اللون ← مثل: الفينولفثاليين.
  - أدلة ثنائية اللون ← مثل: الميثيل برتقالي.

---

* كيف تعمل الأدلة الحمضية؟

$$HIn + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + In^-$$

- يظهر الدليل الحمضي بلونه حالته الحمضية عند وضعه في وسط حمضي؛ يزداد تركيز H_3O^+ في الوسط الحمضي ← يُزاح موضع الاتزان في الاتجاه العكسي وبالتالي يزداد تركيز الحالة الحمضية HIn

(مراجعة مبدأ لوشاتليه)

صفحة مرجعية في صفحة 101

صفوة الكويت
Scanned with CamScanner

* مدى الدليل الحمضي *

$$pH = pK_{HIn} + \log \frac{[In^-]}{[HIn]}$$

وقد وُجد أن العين البشرية لا تستطيع أن تقدّر أيهما اللون السائد في المحلول إلا إذا كانت النسبة بين تركيز الحالتين (1 : 10) تقريباً.

$$pH = pK_{HIn} \pm 1$$

← هذا هو المدى

ثابتة التأين لدليل التعادل

اللون الوسطي

$pH = pK_{HIn}$

$pH = pK_{HIn} - 1$
لون الحالة الحمضية

$pH = pK_{HIn} + 1$
لون الحالة القاعدية

هذه القوانين نستخدمها في المسائل

* محلول مركز جداً *

- يظهر اللون الوسطي عندما يكون تركيز الحالة الحمضية $[HIn]$ مساوياً لتركيز الحالة القاعدية $[In^-]$.

تلخيص - البرامج
ص ١١ ف ١

مجلة تعليمي الكويت

Scanned with CamScanner

الدليل	لون الحالة الحمضية للدليل	مدى الدليل (تقريبي)	لون الحالة القاعدية للدليل
الميثيل البرتقالي	أحمر	3.1 — 4.4	أصفر
أخضر البروموكريسول	أصفر	3.8 — 5.4	أزرق
الميثيل الأحمر	أحمر	4.2 — 6.3	أصفر
صبغة تباع الشمس	أحمر	4.5 — 8.3	أزرق
الفينول الأحمر	أصفر	6.6 — 8.0	أحمر
الثايمول الأزرق القاعدي	أصفر	8.0 — 9.6	أزرق
الفينولفثالين	عديم اللون	8.2 — 10.0	زهري
البروموثايمول الأزرق	أصفر	6.0 — 7.6	أزرق

صفوة معلمي الكويت
Scanned with CamScanner

* قوة الأحماض والقواعد *

* **الأحماض القوية** : هي التي تتأين بشكل تام في محلول مائي.

مثال ↓

$$HCl_{(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

لاحظ السهم ؛ هذا يدل على تحول الحمض كلياً إلى قاعدته المرافقة.

- لا وجود لحالة اتزان في تفاعل تأين الأحماض القوية.

* **الأحماض الضعيفة** : هي الأحماض التي تتأين جزئياً في محاليلها المائية.

مثال ↓

$$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + CH_3COO^-_{(aq)}$$

حمض الأسيتيك — هنا يوجد حالة اتزان

* **القواعد القوية** : هي القواعد التي تتأين بشكل تام في محاليلها المائية.

مثال ↓

$$NaOH_{(s)} \xrightarrow{H_2O} Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

لاحظ السهم.

* **القواعد الضعيفة** : هي القواعد التي تتأين جزئياً في محاليلها المائية.

مثال ↓

$$NH_{3(g)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

أمونيا

صفوة معلمي الكويت

Scanned with CamScanner

المركّبات	الصيغة الكيميائية	القوى النسبية
حمض الهيدروكلوريك	HCl	أحماض قوية
حمض النيتريك	HNO_3	
حمض الكبريتيك	H_2SO_4	
حمض الفوسفوريك	H_3PO_4	تزداد قوة الحمض
حمض الأستيك	CH_3COOH	
حمض الكربونيك	H_2CO_3	
حمض الهيدروكبريتيك	H_2S	
حمض الهيبوكلوروز	$HClO$	
حمض البوريك	H_3BO_3	محاليل متعادلة
هيدرازين	N_2H_4	تزداد قوة القاعدة
أمونيا	NH_3	
ميثيل أمين	CH_3NH_2	
إيثيل أمين	$C_2H_5NH_2$	
هيدروكسيد الكالسيوم	$Ca(OH)_2$	قواعد قوية
هيدروكسيد الصوديوم	$NaOH$	
هيدروكسيد البوتاسيوم	KOH	

صفوة معلمي الكويت

Scanned with CamScanner

* جدول صفحة ١٢٦ مهم جداً ؛ حيث تترتب الأحماض والقواعد الضعيفة والقوية *.

---

* ثابت التأين للحمض K_a : (اختصار acid حمض)

مهم جداً

$$K_a = \frac{[H_3O^+] \times [\text{القاعدة المرافقة}]}{[\text{الحمض}]}$$

التعريف: نسبة حاصل ضرب التركيز للقاعدة المرافقة بتركيز كاتيون الهيدرونيوم مال تركيز الحمض عند الاتزان.

* هناك أحماض ثنائية أو ثلاثية البروتون (الهيدروجين) ولا يتم تأين ذرات الهيدروجين في تفاعل واحد بل يتم على عدة مراحل.

- يكون الحمض في مرحلة التأين الأولى أقوى ؛ وثابت التأين المرحلة الأولى أكبر. (جدول ١٤ / صفحة ١٢٨)

- محلول مهم جداً

* علل: لا يوجد ثابت اتزان في تفاعل تأين الأحماض (القواعد) القوية.

ج: لأن تأين بشكل تام وكلي فيكون التفاعل غير عكسي (→) ولا توجد حالة اتزان.

تلخيص الباحثي
١٢ ق ١

صفوة معلمي الكويت

Scanned with CamScanner

* ملاحظة: يمكن التعبير عند تأيين الحمض بالرمز pka

$$pka = -\log ka$$

- كلما كانت قيمة (pka) أكبر ؛ كلما صغرت قيمة (k_a) وكان الحمض أضعف ، والعكس صحيح .

---

* ثابت تأيين القاعدة k_b : اختصار base قاعدة

$$k_b = \frac{[\text{الحمض المرافق}] \times [OH^-]}{[\text{القاعدة}]}$$

← مهم جداً

التعريف

- نسبة حاصل الضرب تركيز الحمض المرافق بتركيز أيون الهيدروكسيد إلى تركيز القاعدة عند اتزانه.

← إذا كانت قيمة k_b كبيرة ← قاعدة قوية ؛ والعكس صحيح.

---

* التركيز و القوة :

- هناك أحماض وقواعد مركزة و مخففة عما يجب عن كمية الحمض/القاعدة الذائبة في المحلول ؛ وكذلك يعبران عن عدد مولات الحمض/القاعدة في حجم معين من المحلول.

- إذا أضيفت عينة من حمض قوي إلى حجم كبير من الماء فسوف تعطي محلولاً مخففاً ولكنه يبقى حمضاً قوياً (علل) ؛ لأن كل العينة ستكون في صورتها المتأينة.

Scanned with CamScanner

[56]

* تطبيقات على ثوابت التأين *

تأين - الرياضيات ١٥١٢

* يساوي تركيز محلول حمض ضعيف أحادي البروتون 0.2 M ويساوي تركيز كاتيون الهيدرونيوم 9.86×10^{-4} M

س١: ما هو الأس الهيدروجيني pH لهذا المحلول ؟

س٢: ما هي قيمة Ka لهذا الحمض ؟

* الحل *

حمض ضعيف أحادي البروتون

صيغة عامة

$$HA + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + A^-$$

س١:

$$[H_3O^+] = 9.86\times10^{-4}\ M$$

$$pH = -\log [H_3O^+]$$

$$= -\log [9.86\times10^{-4}]$$

$$pH = 3$$

س٢:

$$HA + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + A^-$$

$0.2 - 9.86\times10^{-4}$ ← التركيز الابتدائي

$= 0.199$

الكمية التي تتحت

9.86×10^{-4} $\quad$ 9.86×10^{-4}

لأن المعادلة متساوية بعدد المولات

1 مول من H_3O^+ يعطي 1 مول من A^-

$$Ka = \frac{[H_3O^+] \times [\text{القاعدة المرافقة}]}{[\text{الحمض}]}$$

$$= \frac{[9.86\times10^{-4}] \times [9.86\times10^{-4}]}{[0.199]}$$

$$Ka = 4.8\times10^{-6}$$

#

صفوة معلمي الكويت

Scanned with CamScanner