شكراً لتحميلك هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

almanahj.com/ae
موقع المناهج الإماراتية

تجميعة أسئلة وفق الهيكل الوزاري

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثاني عشر المتقدم

روابط مواد الصف الثاني عشر المتقدم على تلغرام

التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات

المزيد من الملفات بحسب الصف الثاني عشر المتقدم والمادة كيمياء في الفصل الأول

1	ملخص الدرس الأول الطاقة من الوحدة الأولى
2	تجميعة أسئلة وفق الهيكل الوزاري
3	مراجعة مع مفاتيح الحل وفق الهيكل الوزاري
4	امتحانات سابقة ومتوقعة وفق الهيكل مع أسئلة البونص
5	أسئلة مراجعة امتحان نهائي

هيكل الكيمياء 12 متقدم

تم تحميل هذا الملف من
موقع المناهج الإماراتية

الفصل الدراسي الأول -2022

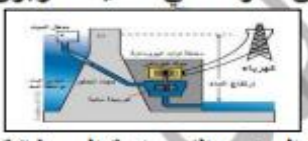
اعداد
نادر أبو الفتوح
0504663490

1 يصف كيفية ارتباط الطاقة الكيميائية بالحرارة المفقودة أو المكتسبة في التفاعلات الكيميائية (التفاعلات الطاردة للحرارة والماصّة للحرارة)

قانون حفظ الطاقة (القانون الأول للديناميكا الحرارية) : "يمكن تحويل الطاقة من شكل إلى أخر ولكنها لا تفنى ولا تستحدث خلال أي تفاعل كيميائي أو عملية فيزيائية " .

مثال ❶ في محطة توليد الطاقة الكهرومائية : تتحول طاقة وضع الماء الى طاقة حركية تؤدي لدوران التوربينات مولدة طاقة كهربائية .

❷ غاز البروبان C_3H_8 (وقود للطهي والتدفئة) يتحد مع الأكسيجين مكونا ثاني أكسيد الكربون والماء فتتحول طاقة الوضع المخزنة في روابط البروبان الى حرارة .



- المقدار الإجمالي للطاقة يظل ثابتا .

طاقة الوضع الكيميائية : الطاقة المخزنة في المادة بسبب تركيبها .

- عند احتراق الجازولين (**المكون الرئيسي له الأوكتان** C_8H_{18}) تتحول طاقة الوضع الكيميائية الى طاقة حركية وحرارة .

في التفاعل الطارد	تتحول طاقة الوضع الكيميائية إلى حرارة	في التفاعل الماص	تتحول الحرارة إلى طاقة وضع كيميائية

2 يجري عمليات التحويل ما بين وحدات الحرارة

العلاقات بين وحدات الطاقة			
1k J = 1000 J	1J= 0.2390 cal	1cal = 4.184 J	السعر الغذائي 1Cal = 1kcal = 1000 cal

مثال 1: إذا كانت وجبة إفطار مكونة من الحبوب وعصير البرتقال والحليب تحتوي 230 Cal من الطاقة ، فعبر عن هذه الطاقة بوحدة الجول J ؟ (9.6 X10 ^{5} J)

مثال 2 : تحتوي حلوى الفواكه والشوفان على 142 Cal من الطاقة ما مقدار هذه الطاقة بوحدة cal ؟ (142000 cal)

واجب: يطلق تفاعل طارد للطاقة 86.5kJ من الحرارة ما مقدار الحرارة التي أطلقت بوحدة Kcal ؟ (20.7 Kcal)

3 يحل المسائل التي تتضمن تغيرات في درجات الحرارة وتغيرات في الحالة مستخدما المعادلات (مثل: $Q=mc\Delta T$)

$$q = c \times m \times \Delta T$$

q	+	ممتصة / مكتسبة
	-	منطلقة / مفقودة / ناتجة

q- الحرارة المنطلقة أو الممتصة (J)
m - كتلة المادة (g) .
C – الحرارة النوعية (J/g. $^\circ$C)
ΔT- التغير في درجة الحرارة $^\circ$C
$(T_f - T_i)$

مثال 1: ارتفعت درجة حرارة 34.4 g من الإيثانول من 25 $^\circ$C الى 78.8 $^\circ$C فما كمية الحرارة التي امتصها الإيثانول ، علما بأن حرارته النوعية (2.44 J/g. $^\circ$C) (4.52x10^{3}J)

مثال 2: تغيرت درجة حرارة عينة من الحديد كتلتها 10 g من 50.4 $^\circ$C الى 25 $^\circ$C وانطلقت كمية من الطاقة الحرارية مقدارها 114J فما الحرارة النوعية للحديد ؟ (0.449 J/g $^\circ$C)

واجب: سخنت عينة من مادة مجهولة كتلتها 155 g فارتفعت درجة حرارتها من 25 $^\circ$C الى 40 $^\circ$C وامتصت 5696 J من الطاقة فما الحرارة النوعية للمادة ؟ (2.44 J/g $^\circ$C)

4 يصف نوعي المسعرات الحرارية (مسعر الاحتراق ومسعر البلاستيك الرغوي)

المسعر الحراري : جهاز معزول يستخدم لقياس كمية الحرارة التي تم امتصاصها أو تحريرها أثناء العملية الكيميائية أو الفيزيائية .

- توضع كمية معلومة من الماء في حجرة معزولة لامتصاص الطاقة الناتجة عن نظام التفاعل أو لتوفير الطاقة التي يمتصها النظام ، فتتغير درجة حرارة الماء .
- توضع العينة في حجرة داخلية فولاذية تسمى القنبلة بها أكسيجين تحت ضغط عال ، والقنبلة محاطة بكمية الماء الذي يحركه محرك منخفض الاحتكاك (لضمان درجة حرارة موحدة) ويبدأ التفاعل بالشرارة وتسجل درجات الحرارة .
- المسعرات التي تعمل في الهواء الطلق تكون جميع التفاعلات التي تحدث بداخلها تحت ضغط ثابت .

- يمكن استخدام المسعر لتحديد الحرارة النوعية لفلز غير معلوم
مقدار الحرارة التي يكتسبها الماء = مقدار الحرارة التي يفقدها الفلز

$q_{ماء} = -q_{فلز}$

$(mxcx\Delta T)_{ماء} = -(mxcx\Delta T)_{فلز}$

يمكن إجراء التجربة باستخدام مسعر مصنوع من البلاستيك الرغوي

يتميز كوب الرغوة بأنه معزول بشكل أفضل من الكأس الزجاجي. لذا يتم نقل كمية ضئيلة جدًا من الحرارة داخل أو خارج المسعر.

5 يتنبأ بنوع التفاعل الكيميائي مثل تفاعل طارد للحرارة وتفاعل ماص للحرارة

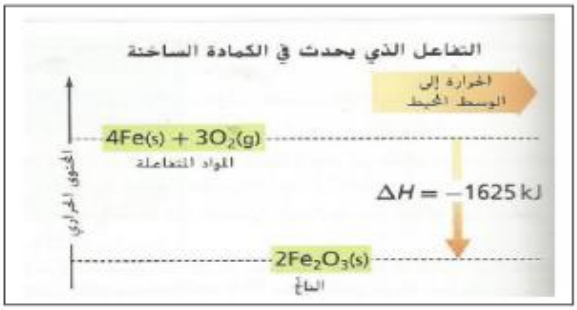
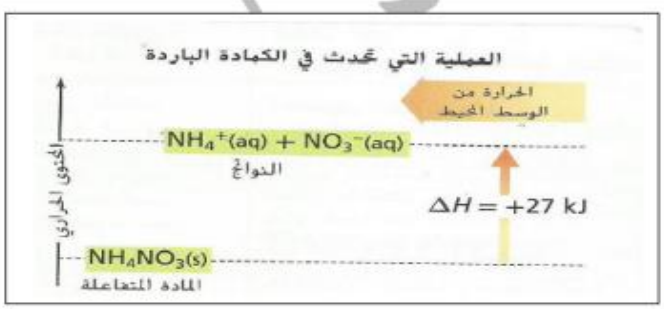
- في التفاعل الماص تنتقل الحرارة من المحيط الى النظام .

مثال : عند وضع هيدروكسيد الباريوم وبلورات ثيوسيانات الأمونيوم في كأس على لوح رطب تنتقل الحرارة من الماء واللوح (المحيط) الى الكأس (النظام) فيلتصق الكأس على اللوح بسبب تجمد الماء الموجود بين الكأس واللوح

- أحيانا يرمز للطاقة المنطلقة أو الناتجة تحت ضغط ثابت بالرمز q_p .

مثال : الطاقة الناتجة عن التفاعلات داخل الكائنات الحية .

6 يقارن ويقابل مخططات طاقة الوضع للتفاعلات الطاردة للحرارة والماصة للحرارة من حيث الشكل العام ، المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة وللمواد الناتجة ، التغير في المحتوى الحراري للتفاعل واشارته

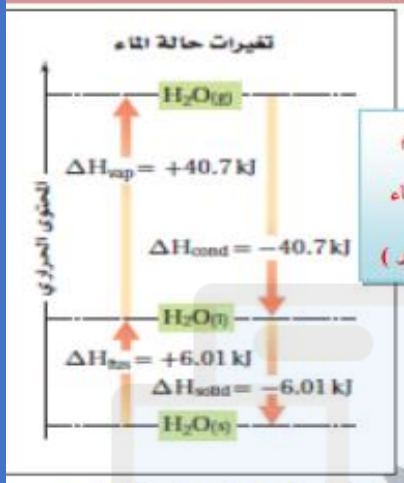
التفاعل الطارد للحرارة	التفاعل الماص للحرارة
تفاعل مصحوبا بانطلاق طاقة (تلقائي)	تفاعل مصحوبا بامتصاص طاقة (غير تلقائي)
$H_{النواتج} > H_{المتفاعلات}$	$H_{المتفاعلات} > H_{النواتج}$
$\Delta H_{rxn} = -$	$\Delta H_{rxn} = +$
مثال : تفاعل الكمادة الساخنة	**مثال :تفاعل الكمادة الباردة**
$4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2Fe_2O_{3(s)} + 1625KJ$	$27KJ + NH_4NO_{3(s)} \longrightarrow NH_4^+{}_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)}$
$4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2Fe_2O_{3(s)}; \Delta H = -1625KJ$	$NH_4NO_{3(s)} \longrightarrow NH_4^+{}_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)}; \Delta H = +27KJ$
	

7 يكتب معادلة كيميائية حرارية لتغيرات الحالة (التبخّر والانصهار، والتكثيف، والتجمّد)

المعادلة الكيميائية الحرارية : هي معادلة كيميائية موزونة تتضمن الحالات الفيزيائية لجميع المواد المتفاعلة والناتجة وتغير الطاقة (التغير في المحتوى الحراري ΔH) .

$$4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2Fe_2O_{3(s)} \; ; \Delta H = -1625KJ$$

◉◉ تغيرات الحالة



- عندما تخرج من حمام ساخن سوف ترتعش وتشعر بالبرد لتبخر الماء من جلدك . (جلدك يوفر حرارة التبخر)

الحرارة المولية للتبخير ΔH_{vap} : الحرارة اللازمة لتبخير 1mol من السائل.

الحرارة المولية للانصهار ΔH_{fus} : الحرارة اللازمة لصهر 1mol من المادة الصلبة .

$$H_2O_{(l)} \longrightarrow H_2O_{(g)} \; . \; \Delta H_{vap} = 40.7 \text{ kJ}$$
$$H_2O_{(s)} \longrightarrow H_2O_{(l)} \; \Delta H_{fus} = 6.01 \text{ kJ}$$
$$H_2O_{(g)} \longrightarrow H_2O_{(l)} \; \Delta H_{cond} = -40.7 \text{ KJ}$$
$$H_2O_{(l)} \longrightarrow H_2O_{(s)} \; \Delta H_{solid} = -6.01 \text{ kJ}$$

$$\Delta H_{vap} = -\Delta H_{cond} \;\; \& \;\; \Delta H_{fus} = -\Delta H_{solid}$$

- إذا تنبأ المزارعين بانخفاض درجة الحرارة الى حد التجمد ، فإنهم يرشون حقولهم بالماء عندما يتجمد الماء فتنبعث حرارة (ΔH_{fus}) تؤدي الى تدفئة الهواء المحيط بما يكفي لمنع أضرار الصقيع .

8 يجري عمليات حسابية موظفًا المحتوى الحراري للاحتراق

$$q = n \times \Delta H$$
$$q = \frac{m(g)}{M_r(g/mol)} \times \Delta H$$

مثال 1: احسب الحرارة اللازمة لصهر 25.7g من الميثانول CH_3OH علما بأن $\Delta H_{fus} = 3.22 \text{ kJ / mol}$ $(CH_3OH = 32 g/mol)$ الجواب : (2.59 kJ)

مثال 2: ما كتلة الميثان CH_4 التي يجب حرقها لإنتاج 12880 kJ من الحرارة $\Delta H_{comb} = -891 \text{ kJ/ mol}$ $(CH_4 = 16 g/mol)$ الجواب : (231g)

9 يحل المسائل المتعلقة بتغيرات الطاقة في التفاعل الكيميائي مستخدما قانون هس

قانون هس : " مجموع التغير في المحتوى الحراري للتفاعلات الفردية هو التغير في المحتوى الحراري للتفاعل النهائي "

مثال 1: احسب التغير في المحتوى الحراري للتفاعل التالي $(2S_{(s)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2SO_{3(g)} \; \Delta H = ?)$ مستخدما المعادلتين التاليتين :

a. $S_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow SO_{2(g)} \quad \Delta H = -297 \text{ kJ}$

b. $2\,SO_{3(g)} \longrightarrow 2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \quad \Delta H = 198 \text{ kJ}$

واجب : استخدم المعادلتين a و b لحساب ΔH للتفاعل التالي :

$$2CO_{(g)} + 2NO_{(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)} + N_{2(g)} \quad \Delta H = ?$$

a. $2CO_{(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)} \quad \Delta H = -566 \text{ kJ}$

b. $N_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{(g)} \quad \Delta H = -180.6 \text{ kJ}$

10 يعرّف حرارة التكوين القياسية لمركب ما، محدّدًا الأساس في تعريفها

11 يحدّد حرارة التكوين القياسية للعناصر في حالتها القياسية

حرارة التكوين القياسية ΔH_f°: التغيرفي المحتوى الحراري الذي يصاحب تكوين مول واحد من المركب من عناصره في حالتها القياسية . (عند درجة حرارة 298 K وضغط 1atm).

مثال : $S_{(s)} + 3/2\ O_{2(g)} \longrightarrow SO_{3(g)}$ $\Delta H_f^\circ = -395.2$ KJ

- حرارة تكوين **العناصر** في الحالة القياسية ΔH_f° (صلبة – سائلة – غازية) = 0 KJ .

استقرارالمركبات (الثبات) وحرارة التكوين علاقة عكسية

12 يوضح العلاقة بين قيمة المحتوى الحراري وإمكانية حدوث التفاعل

العملية التلقائية : " أي تغيير فيزيائي أو كيميائي يبدأ في أي لحظة ويحدث دون أي تدخل خارجي "

- بعض العمليات التلقائية تحتاج طاقة من البيئة من أجل بدء العملية ، فنحتاج عود ثقاب لإشعال اللهب .

- صدأ الحديد (تفاعل الكمادة الساخنة) : $4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2Fe_2O_{3(s)}$; $\Delta H = -1625$KJ

تفاعل تلقائي وطارد للحرارة ، فكل التفاعلات الطاردة للحرارة تلقائية والماصة غير تلقائية .

- عكس اتجاه أي تفاعل طارد تتغير إشارة ΔH ويصبح التفاعل ماصا للحرارة .

تذكر أن : انصهار الثلج ماص وتلقائي .

- تلقائية التفاعل تعتمد ΔH على والانتروبي .

الانتروبي S : " هو قياس عدد الطرق التي يمكن أن تتوزع بها الطاقة عبر نظام ما ويرتبط ذلك بحرية حركة جسيمات النظام وعدد الطرق التي يتم تنظيمها بها "

" هو قياس الاضطراب أو عشوائية الجسيمات التي يتكون منها نظام ما "

- يزيد عدد الترتيبات الممكنة لنظام ما عندما :

1- يزيد الحجم 2- تزيد الطاقة 3- تزيد عدد الجسيمات 4- تزيد حرية حركة الجسيمات .

القانون الثاني للديناميكا الحرارية: "العمليات التلقائية دائما ما تستمر بالطريقة التي يزداد بها الانتروبي"

- الجسيمات الأكثر انتشار تكون أكثر اضطرابا فيزداد الانتروبي .

13 يشرح العلاقة بين إشارات ΔS، ΔH ، ΔG المؤدية الى تفاعل تلقائي أو غير تلقائي آخذًا في عين الاعتبار ظروف درجة الحرارة

التنبؤ بالتغيرات في الانتروبي

1- يزداد الانتروبي مع تغير حالة المادة من صلبة الى سائلة ومن سائلة الى غازية .
(لأن حركة جسيمات المواد الصلبة محدودة وفي السوائل تكون أكثر حرية للحركة ، وفي الغازات فتتحرك الجسيمات بحرية كبيرة)

$H_2O_{(l)} \longrightarrow H_2O_{(g)}$ $\Delta S_{النظام} > 0$ (+)

$CH_3OH_{(s)} \longrightarrow CH_3OH_{(l)}$ $\Delta S_{النظام} > 0$ (+)

2- ذوبان غاز في مذيب ما يخفض الانتروبي .(لان إذابته في سائل تحد من حركته العشوائية)

$O_{2(g)} \longrightarrow O_{2(aq)}$ $\Delta S_{النظام} < 0$ (-) (ذوبان الأكسيجين في الماء)

3- تزداد الانتروبي عند ذوبان مادة صلبة أو سائلة في مذيب .
(لتشتت جسيمات المذاب داخل المذيب وتزداد حريتها في الحركة)

$NaCl_{(s)} \longrightarrow Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$ $\Delta S_{النظام} > 0$ (+)

4- يزداد الانتروبي عندما يكون عدد مولات الغازات الناتجة أكبر من عدد مولات الغازات المتفاعلة .

$2\ SO_{3(g)} \longrightarrow 2SO_{2(g)} + O_{2(g)}$ $\Delta S_{النظام} > 0$ (+)

5- يزداد الانتروبي بزيادة درجة الحرارة (لزيادة طاقة الحركة فتكون الجسيمات أسرع وأكثر عشوائية)

مثال 1 : تنبأ بإشارة $\Delta S_{\text{النظام}}$ للتفاعلات التالية :

a. $CH_3OH_{(l)} \longrightarrow CH_3OH_{(aq)}$

b. $ClF_{(g)} + F_{2(g)} \longrightarrow ClF_{3(g)}$

c. $Fe_{(s)} + Zn^{2+}_{(aq)} \longrightarrow Fe^{+2}_{(aq)} + Zn_{(s)}$

(موجبة & سالبة & يصعب التنبؤ بها)

14 يحسب قيمة الطاقة الحرة(ΔG)، ويوظفها في تحديد إمكانية حدوث التفاعل

الطاقة الحرة لجيبس ($G_{\text{النظام}}$): " هي الطاقة المتاحة للقيام بالشغل "

التغير في الطاقة الحرة ($\Delta G_{\text{النظام}}$): " هو الفرق بين التغير في المحتوى الحراري للنظام ($\Delta H_{\text{النظام}}$) وناتج حاصل رب درجة الحرارة بالكلفن في التغير في الانتروبي ($T\Delta S_{\text{النظام}}$) "

$$\Delta G_{\text{النظام}} = \Delta H_{\text{النظام}} - T\Delta S_{\text{النظام}}$$

ن ΔS (J /K) & تقاس ΔH (kJ) & تقاس T (K)

ي الظروف القياسية (298K & 1atm) تكون المعادلة :

للتحويل من J الى kJ ÷ 1000

$$\Delta G°_{\text{النظام}} = \Delta H°_{\text{النظام}} - T\Delta S°_{\text{النظام}}$$

$\Delta H_{\text{النظام}}$	$\Delta S_{\text{النظام}}$	$\Delta G_{\text{النظام}}$	تلقائية التفاعل
-	+	- دائما	تلقائي دائما
-	-	- أو +	تلقائي عند درجات الحرارة المنخفضة
+	+	- أو +	تلقائي عند درجات الحرارة العالية
+	-	+ دائما	غير تلقائي دائما

مثال 2: احسب $\Delta G°_{\text{النظام}}$ للتفاعل التالي : $N_{2\,(g)} + 3H_{2\,(g)} \longrightarrow 2NH_{3\,(g)}$

$\Delta H°_{\text{النظام}} = -91.8$ kJ & $\Delta S°_{\text{النظام}} = -197$ J/K

(-33.1 kJ)

مثال 3: حدد ما إذا كان كل تفاعل من التفاعلات التالية تلقائيا ؟

❶ $\Delta H_{\text{النظام}} = 365$ kJ & T= 388 k & $\Delta S_{\text{النظام}} = -55.2$ J/K

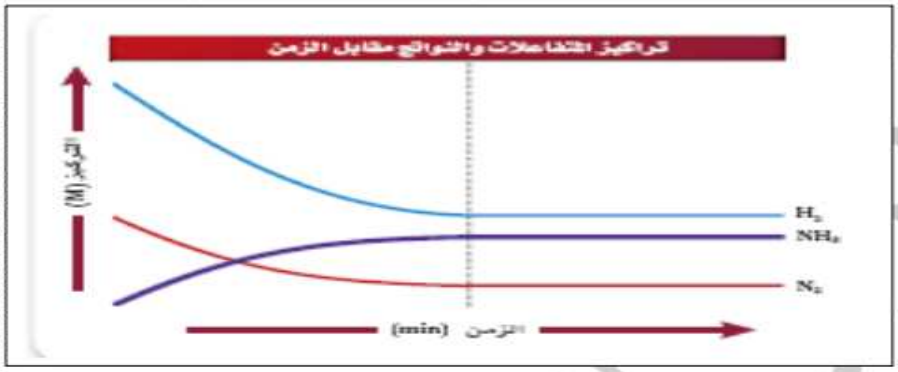
❷ $\Delta H_{\text{النظام}} = -75.9$ kJ & T= 273 k & $\Delta S_{\text{النظام}} = 138$ J/K

(1- غير تلقائي & 2- تلقائي)

واجب : إذا علمت أن $\Delta S_{\text{النظام}} = -36.8$ J/K & $\Delta H_{\text{النظام}} = -144$ kJ **لتفاعل ما ، حدد أقل درجة بالكلفن يكون التفاعل عندها تلقائيا ؟**

(T > 3910 K)

15 يصف الإتزان الكيميائي موظفًا رسمًا بيانيًا لتراكيز المتفاعلات والنواتج مع زمن التفاعل



- في البداية تراكيز المواد المتفاعلة H_2 وN_2 مرتفع و تركيز الناتج NH_3 صفر ، ثم يتناقص تركيز المتفاعلات ويزداد تركيز الناتج مع مرور الوقت ، وقبل استهلاك المواد المتفاعلة بشكل تام تصبح تراكيز المواد جميعها ثابته . (خطوط أفقية)

التفاعل المكتمل : تفاعل تتحول فيه المواد المتفاعلة إلى مواد ناتجة بشكل شبه كامل .

التفاعل الانعكاسي : هو تفاعل كيميائي يمكن أن يحدث في الاتجاه الأمامي والعكسي على حد سواء .

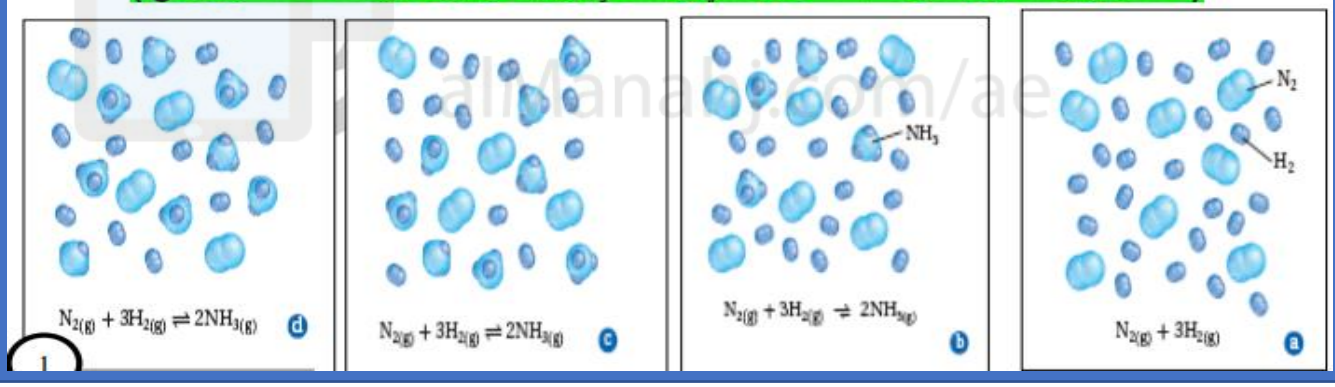
$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$$

- عندما تقل تراكيز المواد المتفاعلة تقل سرعة التفاعل ومع وجود NH_3 يحدث التفاعل العكسي ببطء ثم تزداد سرعته مع زيادة تركيز NH_3 وتستمر سرعة التفاعل الأمامي في النقصان وسرعة التفاعل العكسي في الزيادة حتى تتساوى سرعة التفاعل العكسي مع سرعة التفاعل الأمامي نصل إلى حالة الاتزان .

الاتزان الكيميائي : حالة يوازن فيها التفاعل الأمامي التفاعل العكسي لانهما يحدثا بالسرعة نفسها .

سرعة التفاعل الأمامي = سرعة التفاعل العكسي

(عند الاتزان تتساوى سرعة التفاعل الأمامي والعكسي وتثبت تراكيز المواد المتفاعلة والنواتج)



16 يربط قيمة ثابت الإتزان الكيميائي الى الكميّات النسبية للمتفاعلات والنواتج عند الإتزان محدّدًا المعلومات التي تمنحها قيمة ثابت الإتزان لنظام معيّن عند حالة إتزان عند درجة حرارة معيّنة

تعبير ثابت الاتزان

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

تمثل [A] و[B] التراكيز المولارية للمتفاعلات

[C] و[D] التراكيز المولارية للنواتج

تمثل الأسس a و b و c و d معاملات المعادلة الموزونة

ثابت الاتزان K_{eq} : " هو القيمة العددية لنسبة حاصل ضرب تراكيز المواد الناتجة إلى حاصل ضرب تراكيز المواد المتفاعلة ويرفع إلى أس مساو لمعامله في المعادلة الكيميائية الموزونة " .

- قيمة K_{eq} تعتمد على درجة الحرارة . (ثابته عند درجة حرارة محددة)
- لا تتضمن معادلة ثابت الاتزان علي المواد الصلبة والسوائل النقية **لأن تراكيزها ثابتة لا تتغير .**

- إذا كان $K_{eq} > 1$ تراكيز المواد الناتجة أكبر من تراكيز المواد المتفاعلة عند الاتزان .
- إذا كان $K_{eq} < 1$ تراكيز المواد المتفاعلة أكبر من تراكيز المواد الناتجة عند الاتزان .
- إذا كانت قيمة $K_{eq} = 1$ عند الاتزان فان تراكيز المتفاعلات = تراكيز النواتج .

تدريب : اكتب تعابير ثابت الاتزان للمعادلات التالية :

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

2. $CH_{4(g)} + 2H_2S_{(g)} \rightleftharpoons CS_{2(g)} + 4H_{2(g)}$ ⟸

3. $FeO_{(s)} + CO_{(g)} \rightleftharpoons Fe_{(s)} + CO_{2(g)}$ ⟸

اكتب المعادلة الكيميائية التي تمثل تعبير ثابت الاتزان التالي :

.....

$$K_{eq} = \frac{[CO]^2[O_2]}{[CO_2]^2}$$

تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

17 يُفسر أثر التغيّر في التراكيز (إضافة المتفاعلات أو إزالة النواتج أو إضافة النواتج) على نظام الاتزان الكيميائي

❶ التغير في التركيز

- زيادة تركيز المتفاعلات ينزاح الاتزان **يميناً (نواتج)** ، وبتقليل تركيزها (**الحذف أو الإزالة**) ينزاح الاتزان **يساراً** .
- زيادة تركيز النواتج ينزاح التفاعل **يساراً (متفاعلات)** ، وبتقليل تركيزها (**الحذف أو الإزالة**) ينزاح الاتزان **يميناً** .

** التغير في تركيز المتفاعلات والنواتج لا يؤثر على قيمة K_{eq} **لأن تأثيرها متساوي على بسط ومقام ثابت الاتزان .**

18 يُفسر أثر التغيّر في الضغط والحجم على نظام الاتزان الكيميائي

❷ التغير في الحجم و الضغط (يؤثر في الأنظمة الغازية)

- زيادة الضغط (تقليل حجم الوعاء) ينزاح التفاعل نحو **عدد مولات الغاز الأقل** .
- خفض الضغط (زيادة حجم الوعاء) ينزاح التفاعل نحو **عدد مولات الغاز الأكثر** .
- إذا كان عدد مولات الغاز **متساو** في طرفي المعادلة فان تغيرات الحجم والضغط **لا تؤثر على الاتزان** .
- إضافة غاز خامل مثل الهليوم **لا يؤثر على موضع الاتزان** .

19 يُفسر أثر الحفّاز على نظام الاتزان الكيميائي

❸ الحفاز

- يزيد سرعة التفاعل بالتساوي في كلا الاتجاهين ولهذا يصل التفاعل في وجود الحفاز بسرعة إلى الاتزان دون تغيير كمية النواتج المتكونة .

20 يحدّد امكانية تشكّل الراسب أم لا (عن طريق الحساب وتوظيف العلاقة بين Ksp و Qsp)

توقع الرواسب

الحاصل الأيوني الناتج Q_{sp} : قيمة تجريبية يمكن مقارنتها بـ k_{sp}

- إذا كان $k_{sp} > Q_{sp}$ فان المحلول غير مشبع ولا يتكون راسب
- إذا كان $k_{sp} = Q_{sp}$ فان المحلول مشبع ولا يتكون راسب .
- إذا كان $k_{sp} < Q_{sp}$ يتكون راسب .

مثال 7: هل يتكون راسب من $PbCl_2$ عند اضافة 100 ml من 0.0100 M NaCl إلى 100 ml من $Pb(NO_3)_2$ 0.0200 M علما بأن $Ksp = 1.7 \times 10^{-5}$

.....

.....

.....

.....

(لا) .....

مثال 8: هل يتكون راسب من $Mg(OH)_2$ عند اضافة 250 ml من $MgCl_2$ 0.2 M إلى 750 ml من NaOH 0.0025 M علما بأن $Ksp = 5.6 \times 10^{-12}$

.....

.....

.....

.....

(نعم) .....

نقاط إضافية هامة جدا

21 **حرارة الاحتراق ΔH_{comb} :** هي التغير في المحتوى الحراري عند الاحتراق الكامل لـ 1mol من المادة .

مثال : $C_6H_{12}O_{6\,(s)} + 6O_{2\,(g)} \longrightarrow 6CO_{2\,(g)} + 6H_2O_{\,(l)}$; $\Delta H_{comp} = -2808$ KJ

- تسمى $\Delta H°$ تغير المحتوى الحراري القياسية ، والظروف القياسية تعني 25 ^{O}C (298 K) &1atm

22 معادلة الجمع $\Delta H°_{rxn} = \sum \Delta H_f°$ (النواتج) $- \sum \Delta H_f°$ (المتفاعلات)

مثال 3 : احسب $\Delta H°_{rxn}$ لتفاعل احتراق الميثان باستخدام حرارة التكوين القياسية :

$CH_{4\,(g)} + 2O_{2\,(g)} \longrightarrow CO_{2\,(g)} + 2H_2O_{\,(l)}$

$\Delta H_f°\,(CO_2) = -394$ kJ ; $\Delta H_f°\,(H_2O) = -286$ kJ ; $\Delta H_f°\,(CH_4) = -75$ KJ

($\Delta H°_{rxn} = -891$ kJ)

23 **الاتزان المتجانس:** المواد المتفاعلة والمواد الناتجة في الحالة الفيزيائية نفسها .

مثال : $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$

الاتزان غير المتجانس : المتفاعلات والنواتج في أكثر من حالة فيزيائية واحدة .

مثال : $C_2H_5OH_{(l)} \rightleftharpoons C_2H_5OH_{(g)}$

24

❸ تغير درجة الحرارة

- في التفاعل الماص بزيادة الحرارة ينزاح التفاعل يميناً (النواتج) .
- في التفاعل الماص بخفض الحرارة (التبريد) ينزاح التفاعل يساراً (المتفاعلات) .
- في التفاعل الطارد بزيادة الحرارة ينزاح التفاعل يساراً (المتفاعلات) .
- في التفاعل الطارد بخفض الحرارة (التبريد) ينزاح التفاعل يميناً (النواتج) .

** تتأثر قيمة K_{eq} بتغير درجة الحرارة لأن سرعة التفاعلين المتعاكسين لا تزداد بالتساوي عند رفع درجة الحرارة.

(بزيادة درجة حرارة تفاعل ماص تزداد قيمة K_{eq})

25

الذائبية S : هي عدد مولات المادة التي تذوب في لتر من المحلول .

مثال 4: معادلة اتزان يوديد الفضة هي :

$$AgI_{(s)} \rightleftharpoons Ag^{+}_{(aq)} + I^{-}_{(aq)}$$

(عند درجة حرارة 298 k) $Ksp = [Ag^{+}][I^{-}] = 8.5 \times 10^{-17}$

احسب الذائبية ؟

.....

.....

(9.2 M) .....

مثال 5: معادلة اتزان كربونات النحاس (II) هي :

$$CuCO_{3(s)} \rightleftharpoons Cu^{+2}_{(aq)} + CO_3^{-2}_{(aq)}$$

(عند درجة حرارة 298 k) $Ksp = [Cu^{+2}][CO_3^{-2}] = 2.5 \times 10^{-10}$

احسب الذائبية ؟

.....

.....

(1.58 X 10 $^{-5}$ M) .....

6

مثال 6: احسب تركيز $[F^-]$ في محلول مشبع من CaF_2 علما بان $Ksp = 3.5 \times 10^{-11}$

.....

.....

.....

.....

.....

(4.12 X 10 $^{-4}$ M) .....

26

تأثير الأيون المشترك

الأيون المشترك : أيون مشترك بين اثنين أو أكثر من المركبات الأيونية .

تأثير الأيون المشترك : انخفاض ذائبية إحدى المواد بسبب وجود أيون مشترك .

مثال : $PbCrO_{4(s)} \rightleftharpoons Pb^{+2}_{(aq)} + CrO_4^{-2}_{(aq)}$

-عند اضافة محلول $Pb(NO_3)_2$ إلى محلول $PbCrO_4$ المشبع يترسب المزيد من $PbCrO_4$ الصلب وذلك لأن أيون Pb^{+2} المشترك يقلل الذائبية .

(حسب مبدأ لوتشاتلية اضافة Pb^{+2} تجعل التفاعل ينزاح لليسار)

- نفس الحالة عند اضافة كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 إلى محلول مشبع من $BaSO_4$

$$BaSO_{4(s)} \rightleftharpoons Ba^{+2}_{(aq)} + SO_4^{-2}_{(aq)}$$