الثالث الثانوي العلمي

مراجعة امتحانية

لمادة الكيمياء

إعداد المدرس :

علي رحال

0938747959

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الثالث الثانوي العلمي

مراجعة لمادة الكيمياء

المدرس: علي رحال 0938747959

بسم الله الرحمن الرحيم.

البث الأول: الكيمياء النووية

* رمز النواة $^{A}_{Z}X$ ← A العدد الكتلي
Z ← العدد الذري

العدد الكتلي = عدد البروتونات + عدد النترونات

العدد الذري = عدد البروتونات = عدد الإلكترونات

← عدد النترونات = العدد الكتلي - العدد الذري

مثال $^{235}_{92}U$ $A = 235$ $Z = 92$

$N = 235 - 92 = 143$

* جسيمات النواة النووية

ألفا $^{4}_{2}He$ - بيتا $^{0}_{-1}B$ ، $^{0}_{-1}e$

نترون $^{1}_{0}n$ بروتون $^{1}_{1}p$ ، $^{1}_{1}H$

بوزيترون $^{0}_{+1}B$ ، $^{0}_{+1}e$

← أفضل أنواع الإشعاع تأين عالي لأنه معتدل الكتلة.

* النظائر: هي ذرات العنصر نفسه تختلف بالعدد الكتلي (الخواص الفيزيائية) وتتفق بالعدد الذري (الخواص الكيميائية)

$^{16}_{8}O$ ⟷ تغير $^{17}_{8}O$

* أنواع التحولات النووية

1 تحول من نوع بيتا:

تحول يطرأ على نواة العنصر المشع باصدارها جسيم بيتا فيزداد العدد الذري بمقدار (1) ويبقى العدد الكتلي ثابتا

* يحدث في النوى فوق حزام الاستقرار

* المعادلة العامة

$$^{A}_{Z}X \longrightarrow {}^{0}_{-1}B + {}^{0}_{Z+1}Y + Energy$$

2 تحول من نوع بوزيترون:

* هو تحول يطرأ على نواة العنصر المشع فينقص العدد الذري 1 ويبقى العدد الكتلي ثابت.

* يحدث في النوى التي تقع تحت حزام الاستقرار

* المعادلة العامة

$$^{A}_{Z}X \longrightarrow {}^{A}_{Z-1}Y + {}^{0}_{+1}B + Energy$$

3 الأسر الإلكتروني:

* هو التقاط نواة العنصر المشع الكترون فيبقى العدد الكتلي ثابتا وينقص العدد الذري بمقدار 1

* يحدث في النوى التي تقع تحت حزام الاستقرار و لا تملك طاقة كافية لإطلاق بوزيترون، حيث تلتقط النواة الكترونا من سحابة الإلكترونية المحيطة بها ليتحد ببروتون ويشكل نيوترون $^{1}_{1}H + {}^{0}_{-1}e \rightarrow {}^{1}_{0}n$

* المعادلة العامة

$$^{A}_{Z}X + {}^{0}_{-1}e \longrightarrow {}^{A}_{Z-1}Y + Energy$$

4 التحول من نمط ألفا.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

* هو تحول يطرأ على نواة عنصر مشع بإصدار جسيم ألفا فينقص العدد الذري 2 والعدد الكتلي 4

* يحدث في النوى التي يزيد عدد بروتوناتها الذري عن 83.

* المعادلة العامة

$$ {}^{A}_{Z}X \longrightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{A-4}_{Z-2}Y + Energy. $$

* خواص جسيمات ألفا - بيتا - غاما

	ألفا	بيتا	غاما
طبيعة	تطابق نواة الهيليوم $_2^4He$	إلكترونات عالية السرعة	أمواج كهرطيسية طاقتها عالية
الكتلة	4 أضعاف الهيدروجين العادي	تساوي كتلة الإلكترون	ليس لها كتلة
تأثير الحقل الكهربائي	تنحرف نحو البوصة السالب للمكثفة (موجبة)	تنحرف نحو البوصة المعاكس (سالبة)	لا تنحرف غير مشحونة
تأثير الحقل المغناطيسي	تتأثر	تتأثر	لا تتأثر
النفوذية	ضعيفة	أكبر من ألفا بـ 100 مرة	أكبر من بيتا من 10 - 100 مرة
السرعة	0,05 c	0,9 c	$3\times10^8\ m.s^{-1}$ سرعة الضوء
قدرتها على تأيين الغازات	لها قدرة كبيرة	أقل قدرة من ألفا	أقل قدرة من بيتا

أسئلة دورات + أسئلة هامة

أولاً - اختر الإجابة

1) عدد النترونات في ذرة اليورانيوم $_{92}^{235}U$

92 / 327 / 143

2) عدد الإلكترونات في ذرة النحاس $_{29}^{63}Cu$

63, 29, 34

3) لكي يتحول عنصر اليورانيوم $_{92}^{238}U$ إلى الثوريوم $_{90}^{234}Th$ فإنه يطلق:

ألفا - بيتا - بوزيترون.

4) إن قدرة جسيمات بيتا على تأيين الغازات

- أكبر قدرة من ألفا - أقل قدرة من ألفا
- تساوي أشعة غاما - أقل قدرة من غاما

ثانياً أجب عن الأسئلة التالية:

1- يعاني عنصر الثوريوم $_{90}^{231}Th$ تحولاً من نمط بيتا مصطحباً البروتكتينيوم $_{91}^{231}Pa$ اكتب المعادلة الحاوية عن ذلك.

2- يعاني عنصر الكربون المشع $_{6}^{11}C$ تحولاً من نمط بوزيترون مصطحباً عنصر البور $_{5}^{11}B$ اكتب المعادلة.

3- تتحول نواة الروبيديوم $_{37}^{81}Rb$ إلى الكريبتون $_{36}^{81}Kr$ عندما تأسر أحد الإلكترونات اكتب المعادلة الحاوية.

4- أكمل مدارات التحولات ثم حدد نوع كل منها

1) $_{92}^{\square}U \longrightarrow {}^{231}_{\square}Th + {}^{4}_{\square}He + \square$

2) $_{38}^{90}Sr \longrightarrow {}^{90}_{39}Y + \square + Energy$

3) $_{\square}^{\square}Ru \longrightarrow {}^{0}_{-1}e + {}^{92}_{43}Tc + \square$

4) $_{\square}^{212}Po \longrightarrow {}^{\square}_{82}Pb + {}^{4}_{\square}He + \square$

5- تطلق بعض نوى العنصر المشع جسيمات ألفا

أ- اكتب رمز جسيم ألفا.

ب- اكتب ثلاثة من خواصه

رحلة بكالوريا انتهت
ننتظر أعلى النتائج

المدرس: علي رحال

0938747959

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

* سلاسل النشاط الإشعاعي :

الأولى : تبدأ باليورانيوم $^{238}_{92}U$ وتنتهي بالرصاص $^{206}_{82}Pb$

الثانية : تبدأ بالثوريوم $^{232}_{90}Th$ وتنتهي بالرصاص $^{208}_{82}Pb$

الثالثة : تبدأ باليورانيوم $^{235}_{92}U$ وتنتهي بالرصاص $^{207}_{82}Pb$

مسائل سلاسل النشاط الإشعاعي

مثال تتحول نواة اليورانيوم $^{238}_{92}U$ إلى نواة الرصاص $^{206}_{82}Pb$ وفق سلسلة نشاط إشعاعي

$$^{238}_{92}U \longrightarrow X\ {}^{4}_{2}He + Y\ {}^{0}_{-1}e + {}^{206}_{82}Pb + E$$

المطلوب : 1- عدد تحولات من النمط ألفا X

2- عدد تحولات من النمط بيتا Y

3- اكتب المعادلة المجربة .

طاقة الارتباط

* هي الطاقة التي يجب تقديمها للنواة لفصل مكوناتها الأساسية وهي مقدار موجب .

* علل إن كتلة النواة أصغر من مجموع كتل مكوناتها فيما لو كانت حرة

لسبب النقصان في الكتلة الذي يتحول لطاقة ارتباط .

* علاقة طاقة الارتباط $\Delta E = \Delta m\, C^2$

ΔE : طاقة الارتباط (J) موجبة

Δm : تغير في الكتلة (kg) سالبة

C : سرعة الضوء $3\times10^{8}\ m.s^{-1}$

مسائل طاقة الارتباط

مثال 1 احسب طاقة ارتباط نواة الهليوم $^{4}_{2}He$ إذا علمت أن

كتلة النواة : $6,4024\times10^{-27}\ kg$

كتلة البروتون : $1,6726\times10^{-27}\ kg$

كتلة النترون : $1,6749\times10^{-27}\ kg$

* ملاحظة كتلة المكونات = عدد البروتونات X كتلة البروتون + عدد النترونات X كتلة النترون .

مثال 2 احسب مقدار النقص في كتلة الشمس خلال يوم إذا علمت أنها تشع طاقة مقدارها 38×10^{27} J/s

عمر النصف لمادة مشعة

* هو الزمن اللازم لتحول نصف عدد نوى النظير المشع في عينة ما وفق نشاط إشعاعي ما بدءاً من أي لحظة زمنية .

يتعلق فقط بنوع العنصر المشع

* عمر النصف = $\frac{\text{الزمن الكلي}}{\text{عدد مرات التكرار}}$

مسائل عمر النصف

مثال 1 إذا علمت أن عمر النصف لعنصر مشع 24 يوم احسب الزمن اللازم ليصبح النشاط الإشعاعي لعينة ما ربع ما كان عليه .

مثال 2 يبلغ عدد النوى المشعة لعنصر في عينة ما 8×10^{5} نواة بعد زمن 120 ثانية يصبح ذلك العدد 100000 احسب عمر النصف لهذا العنصر المشع .

التفاعلات النووية

1 التقاط :

التقاط النواة القذيفة التي قذفت بها دون أن تنقسم ويرافق ذلك انتشار طاقة

$$^{197}_{79}Au + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{198}_{79}Au + E$$

2 التفاعل :

هي التفاعلات التي تلتقط النواة القذيفة التي قذفت بها ولا تستقر إلا بعد أن تنطلق

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

حيث تم تحويل نواة عنصر جديد ويرافق ذلك انطلاق طاقة حرارية.

$$^{4}_{2}He + ^{14}_{7}N \longrightarrow ^{17}_{8}O + ^{1}_{1}H + E.heat$$

3 تفاعلات الانشطار:

تتم بانشطار النواة الثقيلة إلى نواتين متوسطتي الكتلة نتيجة تفاعل نووي تقذف فيه النواة الثقيلة بنترون بطيء

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{236}_{92}U \longrightarrow ^{92}_{36}Kr + ^{141}_{56}Ba$$

$$+3\,^{1}_{0}n + E$$

4 تفاعلات الاندماج

يحدث اندماج نواتين خفيفتين معاً لتكوين نواة أثقل مع انطلاق كمية هائلة من الطاقة

$$4\,^{1}_{1}H \longrightarrow ^{4}_{2}He + 2\,^{0}_{+1}e + E$$

الباب الثاني: الغازات.

ملخص قوانين الغازات

* العلاقة بين حجم الغاز وضغطه (قانون بويل)

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

* العلاقة بين حجم الغاز ودرجة الحرارة (قانون شارل)

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

$$T_K = 273 + T_{C^\circ}$$

* العلاقة بين ضغط غاز ودرجة حرارته (قانون لوساك)

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

* العلاقة بين عدد المولات وحجم الغاز (أفوغادرو)

شرطين نظاميين: $P = 1\,atm$, $T = 0^\circ C = 273\,K$

$$V = 22,4\,L$$ ← المولات

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

* قانون الغازات العام

$$PV = nRT \Rightarrow \frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} = nR$$

* قانون دالتون للضغوط الجزيئية

$$P_{tot} = P_1 + P_2 + P_3 \dots$$

* قانون غراهام للتدرب

$$\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$$

* عدد المولات

$$n = \frac{\text{عدد الجزيئات}}{\text{عدد أفوغادرو}}$$

* قانون الكثافة

$$d = \frac{PM}{RT}$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

تمارين بيانية الغازات

1) عينة من غاز NO_2 حجمها $1,5\,L$ عند ضغط $5,6\times10^3\,Pa$ احسب حجم الغاز عند ضغط $1,5\times10^6\,Pa$ بثبات درجة الحرارة

لدينا قانون بويل $P_1V_1 = P_2V_2$

2) يوجد مكبس غاز حجمه $1\,L$ عند ضغط نظامي، أحسب قيمة الضغط ليصبح حجمه $300\,mL$ مع بقاء درجة حرارة ثابتة.

ضغط نظامي $P = 1\,Pa$

تحويل من $mL \leftarrow L$ $\times 10^{-3}$

قانون بويل $P_1V_1 = P_2V_2$

3) يبلغ حجم عينة من غاز $2,58\,L$ عند درجة حرارة $15°C$ وضغط ثابت احسب الحجم الذي تشغله هذه العينة عند تسخينها إلى $38°C$

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

4) علبة معدنية تحوي غاز البوتان، ضغطه $360\,kPa$ عند درجة حرارة $27°C$ احسب قيمة الضغط الجديد إذا تركت هذه العلبة وارتفعت حرارتها إلى $50°C$

قانون غاي لوساك $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$

5) هامة جداً

عينة من غاز الأكسجين O_2 حجمها $12,2\,L$ وعدد مولاتها $0,5\,mol$ عند الضغط $1\,atm$ ودرجة حرارة $25°C$.

إذا تحول غاز الأكسجين O_2 إلى الأوزون O_3 عند الضغط ودرجة حرارة نفسها والمطلوب:

1) عدد مولات غاز الأوزون.

2) حجم غاز الأوزون الناتج.

II) $3O_2 \longrightarrow 2O_3$

$3\,mol \quad 2\,mol$

$0,5\,mol \quad n\,mol$

$\Rightarrow n = 0,33\,mol$

2) قانون أفوغادرو

$n_1 = 0,5\,mol$ $\quad V_1 = 12,2\,L$

$n_2 = 0,33\,mol$ $\quad V_2 = ?$

$\Rightarrow V_2 = 8,05\,L$

6) هامة: احسب ضغط عينة من غاز النيتروجين عدد جزيئاتها $3,011\times10^{23}$ في حوجلة حجمها $1\,L$ عند درجة حرارة $27°C$ علماً أن $R = 8,314\,Pa.m^3.mol^{-1}.K^{-1}$ وعدد أفوغادرو $6,022\times10^{23}$

قانون الغازات العام $PV = nRT$

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

V تحول من L إلى m^3 $\quad V = 1\times10^{-3}\,m^3$

$n = \frac{\text{عدد الجزيئات}}{\text{عدد أفوغادرو}} = 0,5\,mol$

$T = 27 + 273 = 300\,K$

بالتعويض

$\Rightarrow P = 415,7\times10^3\,Pa$

7) فسر يرتفع المنطاد في الجو عند التسخين للهواء بداخله/ استنتج قانون الكتلة

0938747959

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

قانون الغازات العام $PV = nRT$

$\Rightarrow \frac{n}{V} = \frac{P}{RT}$

لكن $n = \frac{m}{M}$

$\frac{m}{MV} = \frac{P}{RT}$

$\Rightarrow \frac{m}{V} = \frac{PM}{RT}$

لكن $d = \frac{m}{V}$ كثافة

$\Rightarrow d = \frac{PM}{RT}$

يؤدي تسخين الهواء داخل المنطاد إلى نقصان بكثافة تصبح أقل من كثافة الهواء مما يؤدي إلى ارتفاعه

8 غاز كثافته $0,0849\ g.l^{-1}$ عند درجة حرارة $17°C$ والضغط $1atm$

احسب الكتلة المولية لهذا الغاز علما أن $R = 0,082\ atm.l.mol^{-1}.K^{-1}$

قانون الكثافة $d = \frac{PM}{RT}$

9 استنتج عبارة الضغط الكلي لمزيج مكون من ثلاثة غازات مختلفة بثبات درجة حرارة

$P_t = P_1 + P_2 + P_3$

$P = n\frac{RT}{V}$ بما أن

$= n_1\frac{RT}{V} + n_2\frac{RT}{V} + n_3\frac{RT}{V}$

$= (n_1 + n_2 + n_3)\frac{RT}{V}$

$\Rightarrow P_t = n_t\frac{RT}{V}$

10 علل عند رش كمية صغيرة من العطر في الغرفة نلاحظ انتشار الرائحة في كامل أرجاء الغرفة

* تنتشر الغازات في كل الاتجاهات بسبب الحركة العشوائية لجزيئاتها لتملأ الحيز الذي توجد فيه بشكل متجانس تقريبا.

11 إذا وضعت بوتان من محلول هيدروكسيد الصوديوم وحلول النشادر بجانب بعضهما ثم نزع غطاء كل منهما ماذا نلاحظ.

تلاحظ تشكل أبخرة بيضاء باللون من عبوة هيدروكسيد الصوديوم وهذا يعني انتشار جزيئات غاز كلور الهيدروجين والنشادر خارج عبوتيهما وتكوين ملح كلوريد الأمونيوم الأبيض.

$HCl + NH_3 \longrightarrow NH_4Cl$

12 ما هي بنود النظرية الحركية للغازات.

1- عشوائية الحركة:

2- يهمل حجم جزيء الغاز مقابل حجم الغاز.

3- تهمل قوى التأثير المتبادل بين الجزيئات.

4- لا يتغير متوسط الطاقة الحركية للجزيئات بمرور الزمن.

5- تزداد الطاقة الحركية بازدياد درجة الحرارة

13 مزيج من غاز البوتان 5% و الأرغون 95% بالحجم أدخل إلى وعاء فارغ من الهواء حجمه 40L فكان ضغط غاز البوتان عند يصبح $1atm$ والمطلوب: 1- كتلة الأرغون في المزيج عند درجة حرارة $25°C$ 2- الضغط الكلي للمزيج علما أن $Ar=40$ $C=12$ $H=1$

$n = \frac{m_{Ar}}{M_{Ar}} \Rightarrow m_{Ar} = M_{Ar} \times n_{Ar}$

نحسب n_{Ar} من قانون الغازات العام

$PV = nRT \Rightarrow n = \frac{PV}{RT}$

نحسب عدد مولات البوتان

$n_{C_4H_{10}} = \frac{1 \times 40}{0,082 \times 298} \simeq 1,63\ mol$

$\frac{n_{\text{بوتان}}}{n_{\text{أرغون}}} = \frac{5\%}{95\%} = \frac{5}{95} = \frac{1}{19} \Rightarrow n_{Ar} = 19\, n_{C_4H_{10}}$

$= 19 \times 1,63$

$= 30,97\ mol$

$\Rightarrow m_{Ar} = n \times M = 30,97 \times 40 = 1238,8\ g$

2) $P_t = (n_{Ar} + n_{C_4H_{10}})\frac{RT}{V}$

$= 19,9\ atm$

المدرس: علي رحال
0938747959

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المبحث الثالث: سرعة التفاعل

* مفهوم السرعة الوسطية

$$mA + nB \longrightarrow pC + qD$$

للمادة:

1- استهلاك (اختفاء) مادة A و مادة B

$$v_{avg}(A) = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t}$$

$$v_{avg}(B) = -\frac{\Delta[B]}{\Delta t}$$

2- تكون (تشكل) مادة C و D:

$$v_{avg}(C) = +\frac{\Delta[C]}{\Delta t}$$

$$v_{avg}(D) = +\frac{\Delta[D]}{\Delta t}$$

للتفاعل

$$v_{avg} = -\frac{1}{m}\frac{\Delta[A]}{\Delta t} = -\frac{1}{n}\frac{\Delta[B]}{\Delta t}$$

$$= +\frac{1}{p}\frac{\Delta[C]}{\Delta t} = +\frac{1}{q}\frac{\Delta[D]}{\Delta t}$$

واحدة السرعة $mol\,l^{-1}.s^{-1}$

مسألة: يحترق غاز الميتان بأكسجين الهواء وفقاً للمعادلة التالية: $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

المطلوب:

1- اكتب عبارة السرعة الوسطية لاستهلاك كل من المادتين المتفاعلتين و المادتين الناتجتين

2- اكتب العلاقة التي تربط بين السرعات الوسطية السابقة

3- إذا كانت السرعة الوسطية لاختفاء الميتان $0,16\,mol\,l^{-1}.s^{-1}$ احسب سرعة الوسطية لتكون H_2O و CO_2

1) $$v_{Avg}[CH_4] = -\frac{\Delta[CH_4]}{\Delta t}$$

$$v_{Avg}[O_2] = -\frac{\Delta[O_2]}{\Delta t}$$

$$v_{Avg}[CO_2] = +\frac{\Delta[CO_2]}{\Delta t}$$

$$v_{Avg}[H_2O] = +\frac{\Delta[H_2O]}{\Delta t}$$

2) $$v_{avg} = -\frac{\Delta[CH_4]}{\Delta t} = -\frac{1}{2}\frac{\Delta[O_2]}{\Delta t}$$

$$= \frac{\Delta[CO_2]}{\Delta t} = +\frac{1}{2}\frac{\Delta[H_2O]}{\Delta t}$$

ملاحظة: * لاتدخل الأمثال التفاعلية في عبارة السرعة الوسطية للاختفاء و تشكل المواد

* يدخل مقلوب الأمثال التفاعلية في عبارة السرعة الوسطية للتفاعل

3) $$v_{avg} = v_{avg}(CH_4) = \frac{1}{2}v_{Avg}(O_2)$$

$$= v_{avg}(CO_2) = \frac{1}{2}v_{Avg}(H_2O)$$

$$v_{Ag}(CH_4) = 0,16\,mol\,l^{-1}.s^{-1}$$

$$\Rightarrow v_{Avg}(H_2O) = 2 \times 0,16 = 0,32\,mol\,l^{-1}.s^{-1}$$

$$v_{Avg}(CO) = 0,16\,mol\,l^{-1}.s^{-1}$$

* فرضيات نظرية التصادم

1- لحدوث تفاعل كيميائي يجب أن تتصادم دقائق المواد المتفاعلة.

2- التصادم شرط لازم و غير كافي لحدوث التفاعل حيث يوجد تصادمات فعالة و أخرى غير فعالة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

* شروط التصادم فعال :

1- تأهب دقائق المواد المتفاعلة وضعاً فراغياً مناسباً من حيث المسافة والاتجاه .

2- أن تمتلك دقائق المواد المتفاعلة الحد الأدنى من الطاقة اللازمة لحدوث التفاعل (طاقة التنشيط) .

* طاقة التنشيط : هي الحد الأدنى من الطاقة اللازمة توافرها للجزيئات المتفاعلة لكي يكون التصادم فعالاً .

تتوقف على طبيعة المواد المتفاعلة فقط

* علل التفاعلات التي تتابع لطاقة تنشيط عالية تميل إلى أن تكون بطيئة * لأن عدد الجزيئات التي تمتلك الحد الأدنى من الطاقة الكافية لحدوث التفاعل قليل .

* علل التفاعلات التي تتابع لطاقة تنشيط صغيرة تميل إلى أن تكون سريعة * لأن عدد الجزيئات التي تمتلك الحد الأدنى من الطاقة الكافية لحدوث التفاعل كبيراً

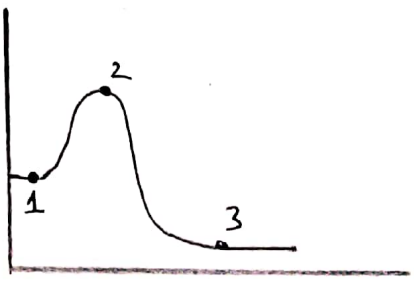
* اشرح مراحل التفاعلات التي تتابع لطاقة تنشيط (مع تعريف المعقد النشط) موضحاً بالرسم

1- إضعاف روابط جزيئات المواد المتفاعلة .

2- تشكل الحالة الانتقالية (المعقد النشط)

المعقد النشط : هو مركب مرحلي غير ثابت يتشكل آنياً ولا يمكن فصله عن المزيج التفاعلي

3- تفكك المعقد النشط وتشكل نواتج .



* العوامل المؤثرة في سرعة التفاعل .

1- طبيعة المواد المتفاعلة

- تتعلق سرعة التفاعل بطبيعة المواد المتفاعلة فقط

2- درجة الحرارة

* علل * علل تزداد سرعة التفاعل بازدياد درجة الحرارة .

تؤدي زيادة درجة الحرارة إلى زيادة عدد الجزيئات التي تملك طاقة حركية أكبر أو تساوي طاقة التنشيط فيزداد عدد التصادمات الفعالة وبالتالي تزداد سرعة التفاعل .

3- الوسيط : مادة تغير من سرعة التفاعل دون أن يتغير تركيبها الكيميائي

سرع ← هفاء مبطئ ← مثبط

4- تأثير التراكيز :

* التفاعلات المتجانسة كم من نفس الطور تعتمد سرعة التفاعل على تراكيز المواد المتفاعلة ونفسر زيادة السرعة مع زيادة التراكيز بزيادة عدد التصادمات الفعالة .

* التفاعلات غير المتجانسة : كم مختلفة بالطور تعتمد سرعة التفاعل على مساحة سطح التماس بين المواد المتفاعلة حيث تزداد سرعة التفاعل بازدياد مساحة السطح المعرض للتفاعل .

ex علل 1- تصدأ برادة الحديد في الهواء الرطب أسرع من قطعة حديد مماثلة لها بالكتلة

2- يحترق سكر الطعام بسرعة أكبر من قطعة الطعام

بسبب زيادة سطح التماس المعرض للتفاعل

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

تمرين 15 تتفاعل قطعة الرخام الزائد مع قطعة من كربونات الكالسيوم وفق المعادلة

$CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$

اقترح طريقتين لزيادة سرعة التفاعل.

1- زيادة تركيز المواد المتفاعلة

2- تقليل قطعة كربونات الكالسيوم (أي الحبوب لزيادة مساحة السطح المعرض للتفاعل).

* سرعة التفاعل العام *

* نواتج $\rightarrow nA + mB$

$v = k[A]^n [B]^m$

* k ثابت سرعة التفاعل تتعلق قيمته بـ: 1- طبيعة المواد المتفاعلة 2- درجة الحرارة

* المواد التي لا تدخل في سرعة التفاعل: الماء، الحبيبات الصلبة

* P ↗ V ↘ C ↗

* رتبة التفاعل: مجموع أسس تراكيز المواد المتفاعلة في عبارة سرعة التفاعل.

* **ملاحظة هامة** * التفاعلات التي تحدث على عدة مراحل تعطى عبارة السرعة للمرحلة الأبطأ.

مثال: $NO + O_3 \rightarrow NO_2 + O_2$

تفاعل بطيء: $O_3 \rightarrow O_2 + O$

سريع: $NO + O \rightarrow NO_2$

$v = k[O_3]$

مسائل السرعة

1) إذا كان لدينا التفاعل $2A + B \rightarrow 2C + D$

حيث التراكيز الابتدائية $[A]_0 = 2 mol.l^{-1}$

$[B]_0 = 3 mol.l^{-1}$

1- احسب سرعة التفاعل الابتدائي علماً أن $k = 2 \times 10^{-6}$

2- احسب سرعة التفاعل بعد زمن ينقص فيه تركيز A بـ $1 mol.l^{-1}$

3- احسب سرعة التفاعل بعد زمن يصبح فيه تركيز D $0,2 mol.l^{-1}$

4- متى يتوقف التفاعل.

5- إذا أضفنا المزيج بحيث يصبح حجمه نصف ما كان عليه أوجد العلاقة بين سرعة التفاعل قبل وبعد الإضافة.

2) $A + B \rightarrow 2C$

حيث أضيف $500ml$ من المادة A إلى $250ml$ من المادة B وكان تركيز A هو $6 mol.l^{-1}$ وتركيز B هو $9 mol.l^{-1}$ والمطلوب احسب سرعة التفاعل علماً أن $k = 2 \times 10^{-2}$

ملاحظة: $C_{\text{بعد المزج}} = \frac{C_{\text{قبل}} \cdot V_{\text{مادة}}}{V_{tot}}$

3) هامة $xA + yB \rightarrow C$

تجربة	[A]	[B]	v
1	0,1	0,1	4×10^{-5}
2	0,1	0,2	4×10^{-5}
3	0,2	0,1	16×10^{-5}

1) استنتج قيمة y و x 2) اكتب عبارة السرعة واستنتج رتبة التفاعل 3) أوجد قيمة k

نفرض في كل مرة نقسم 1 على 2 ثم 1 على 3

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المبحث الرابع: التوازن الكيميائي

* ليكن التفاعل $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$

استنتج عبارة ثابت التوازن الكيميائي لهذا التفاعل مع رسم بياني واذكر نص قانون ثابت التوازن الكيميائي.

$v_1 = k_1[A]^a[B]^b$ $\quad v_2 = k_2[C]^c[D]^d$

توازن: $v_1 = v_2$

$\frac{k_1}{k_2} = \frac{[C]^c[D]^d}{[A]^a[B]^b}$

k_1/k_2: ثابت توازن k_c

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

ثابت التوازن = جداء تراكيز الجواد الناتجة منسوبة إلى جداء تراكيز الجواد المتفاعلة وكل منها مرفوعة للأمثال التفاعلية الموافقة في المعادلة الموزونة

* ثابت الضغوط

$$k_p = \frac{P_C^c \times P_D^d}{P_A^a \times P_B^b}$$

* $k_p = k_c (RT)^{\Delta n}$

Δn: فرق عدد مولات بين الجواد الناتجة والمتفاعلة $\Delta n = n_2 - n_1$

* أهمية ثابت التوازن (الدلالة)

1- إذا كانت قيمة الثابتة كبيرة $k_c \gg 1$ فالتفاعل يدل على أن مدى كبير في الاتجاه المباشر.

2- إذا كانت قيمة الثابتة صغيرة $k_c \ll 1$ فالتفاعل لا يحدث أو مدى كبير في الاتجاه المباشر

خارج التفاعل Q

* تماثل عبارة خارج التفاعل Q عبارة ثابت التوازن k_c مع تأخذ التراكيز في لحظة ما.

- $Q < k_c$ تراكيز الجواد الناتجة أقل من تراكيزها في حالة التوازن $\Rightarrow$ يرجح التفاعل المباشر العكسي للوصول إلى حالة توازن.
- $Q = k_c$ التفاعل في حالة التوازن.
- $Q > k_c$ تراكيز الجواد الناتجة أكبر من تراكيزها في حالة التوازن $\Rightarrow$ يرجح التفاعل العكسي المباشر للوصول لحالة توازن جديدة.

مثال: تبلغ قيمة $k_c = 50{,}5$ عند درجة حرارة 440°C

$$H_{2g} + I_{2g} \rightleftharpoons 2HI_g$$

فإذا وضعنا 4×10^{-2} mol من HI مع 10^{-2} mol من H_2 و 2×10^{-2} mol من I_2 في وعاء حجمه 2L

1) احسب خارج التفاعل Q 2) حدد التفاعل الراجح للتطور.

1) حساب التراكيز ($C = \frac{n}{V}$)

$C_{HI} = 2 \times 10^{-2}$ mol.l^{-1}

$C_{H_2} = 5 \times 10^{-3}$ mol.l^{-1}

$C_{I_2} = 1 \times 10^{-2}$ mol.l^{-1}

$$Q = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = 4$$

2) $Q \neq k_c$ التفاعل لم يصل إلى حالة التوازن والتفاعل المباشر هو الراجح لأن $Q < k_c$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

العوامل المؤثرة في حالة التوازن

* مبدأ لوشاتوليه ناكر للمعروف

إذا حدث تغير في أحد العوامل المؤثرة في جملة كيميائية متوازنة مثل درجة الحرارة أو التركيز أو الضغط يختل التوازن ويرجح التوازن في الاتجاه الذي يعاكس فيه هذا التغير.

* جدول العوامل المؤثرة في حالة التوازن مهم جداً

العوامل المؤثرة	التوازن	ثابت التوازن
إضافة عوامل مساعدة (حفاز)	لا تأثر	لا يتأثر
زيادة تراكيز المواد المتفاعلة	يزاح بالاتجاه المباشر	
زيادة تراكيز المواد الناتجة	يزاح بالاتجاه العكسي	
نقصان تراكيز المواد المتفاعلة	يزاح بالاتجاه العكسي	
نقصان تراكيز المواد الناتجة	يزاح بالاتجاه المباشر	
زيادة الضغط	يزاح باتجاه عدد مولات أقل	تأثر لعدد مولات الغازي
نقصان الضغط	يزاح باتجاه عدد مولات أكثر	
زيادة درجة حرارة	تفاعل ناشر ⇐ تقل قيمته	يتأثر
	تفاعل ماص ⇐ تزداد قيمته	
نقصان درجة حرارة	تفاعل ناشر ⇐ تزداد قيمته	
	تفاعل ماص ⇐ تقل قيمته	

سؤال في التفاعل الآتي $Co + NO_2 \rightleftarrows CO + NO$

بين أثر التغيرات:

1- زيادة كمية NO_2 3- نقصان كمية NO_2

2- زيادة كمية CO_2 4- نقصان كمية CO_2

على كل من

1 حالة التوازن 2 كميات المواد الناتجة والمتفاعلة 3 قيمة ثابت التوازن

	حالة توازن	مواد متفاعلة	مواد ناتجة
زيادة NO_2	يرجح التفاعل بالاتجاه المباشر	تقل	تزداد
نقصان NO_2	بالاتجاه العكسي	تزداد	تقل
زيادة CO_2	بالاتجاه العكسي	تزداد	تقل
نقصان CO_2	بالاتجاه المباشر	تقل	تزداد

قيمة ثابتة ← لا تتأثر

سؤال في التفاعل $H_2O_2 \rightleftarrows H_2O + \frac{1}{2}O_2$

بين أثر: 1- زيادة الضغط الكلي

2- نقصان الضغط الكلي

على كل من 1- حالة التوازن 2- كميات المواد الناتجة والمتفاعلة 3 قيمة ثابت التوازن

	حالة توازن	كميات المواد	ثابت التوازن
زيادة الضغط	يرجح التفاعل بالاتجاه العكسي (عدد المولات الأقل)	تقل كمية المواد الناتجة وتزداد كمية المواد المتفاعلة	لا تتغير
نقصان الضغط	يرجح التفاعل بالاتجاه المباشر (عدد المولات الأكثر)	تزداد كمية المواد الناتجة وتقل كمية المواد المتفاعلة	لا تتغير

0938747959

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

سؤال في التفاعل الآتي

$PCl_5 \rightleftharpoons PCl_3 + Cl_2 \quad \Delta H > 0$

بين أثر 1- رفع درجة حرارة 2- خفض درجة الحرارة

على كل من 1- حالة التوازن 2- كميات المواد

3- قيمة الثابت .

	حالة التوازن	كميات المواد	قيمة الثابت
رفع	يرجح التفاعل بالاتجاه المباشر لأنه الاتجاه الماص للحرارة	تزداد كمية المواد الناتجة وتنقص كمية المواد المتفاعلة	تزداد
خفض	يرجح التفاعل بالاتجاه المعاكس لأنه تأثر للحرارة	تنقص كمية المواد الناتجة وتزداد كمية المواد المتفاعلة	تقل

ملاحظات

* إذا ضربت معادلة تفاعل بعامل ما

$\Rightarrow k_c' = (k_c)^n$

* إذا عكس التفاعل

$\Rightarrow k_c' = \frac{1}{k_c}$

مسائل الدرس

1) إذا علمت أن $k_c = 0{,}36$ للتفاعل $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$

احسب k_c' لكل من التفاعلين

$\frac{1}{2}N_2O_4 \rightleftharpoons NO_2 \quad k_{c_1} = ?$

$2NO_2 \rightleftharpoons N_2O_4 \quad k_{c_2} = ?$

$k_{c_1} = (k_c)^{\frac{1}{2}} = (0{,}36)^{\frac{1}{2}} = \sqrt{0{,}36}$

$= 0{,}6$

$k_{c_2} = \frac{1}{k_c} = \frac{1}{0{,}36} = 2{,}8$

2) مزج 2mol من الهيدروجين H_2 مع 3mol من اليود في وعاء مغلق سعته 10L وكانت كمية اليود الهيدروجين HI عند التوازن $0{,}36\ mol\,l^{-1}$ احسب k_c للتفاعل $I_2 + H_2 \rightleftharpoons 2HI$ ثم قيمة k_p

$[H_2]_0 = \frac{2}{10} = 0{,}2\ mol\,l^{-1}$

$[I_2]_0 = \frac{3}{10} = 0{,}3\ mol\,l^{-1}$

$[HI]_{eq} = 0{,}36\ mol\,l^{-1}$

	$H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$	
	0,2	0,3	0
	$-x$	$-x$	$2x$
	$0{,}2-x$	$0{,}3-x$	$2x$

$2x = 0{,}36 \Rightarrow x = 0{,}18\ mol\,l^{-1}$

$[H_2]_{eq} = 0{,}2 - 0{,}18 = 0{,}02\ mol\,l^{-1}$

$[I_2]_{eq} = 0{,}12\ mol\,l^{-1}$

$k_c = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = 54$

$k_p = k_c(RT)^{\Delta n} \Rightarrow k_p = k_c = 54$

3) وضع 4mol من PCl_5 في وعاء حجمه 2L وسخن إلى درجة 500k فتفكك 10٪ وفق المعادلة $PCl_5 \rightleftharpoons PCl_3 + Cl_2$

والمطلوب k_c و k_p علماً أن

$R = 0{,}082\ atm.L.mol^{-1}.K^{-1}$

	$PCl_5 \rightleftharpoons PCl_3 + Cl_2$	
	2	0	0
	$-x$	x	x
	$2-x$	x	x

كل 100 يتفكك منها 10

كل 2 يتفكك منها x

$x = \frac{10 \times 2}{100} = 0{,}2\ mol\,l^{-1}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$[PCl_3]_{eq} = [Cl_2]_{eq} = 0,2 mol.l^{-1}$

$[PCl_5]_{eq} = 2 - 0,2 = 1,8 mol.l^{-1}$

$k_c = \frac{1}{45}$

$\Rightarrow k_p = k_c (RT)^{\Delta n}$

$= \frac{1}{45} (0,082 \times 500)^1$

$= \frac{41}{45}$

4) مزيج 1mol من مادة A مع 2mol من مادة B في وعاء سعته 10L فيحدث التفاعل $A+B \rightleftarrows 2C$ فإذا علمت أن قيمة ثابت سرعة التفاعل المباشر $k_1 = 6,6 \times 10^{-2}$ وثابت سرعة التفاعل العكسي $k_2 = 2,2 \times 10^{-2}$

1- k_c ، k_p 2- تراكيز المواد عند التوازن

$k_c = \frac{k_1}{k_2} = 4$ ①

$k_p = k_c = 4$

$A + B \rightleftarrows 2C$ ②

$[A]_0 = [B]_0 = \frac{2}{10}$

$= 0,2 mol.l^{-1}$

$0,2$	$0,2$	0	
$-x$	$-x$	$2x$	
$0,2-x$	$0,2-x$	$2x$	

$k_c = \frac{[C]^2}{[A][B]} \Rightarrow 4 = \frac{(2x)^2}{(0,2-x)^2}$

$\Rightarrow x = 0,1 mol.l^{-1}$ بالتبسيط

$[A]_{eq} = [B]_{eq} = 0,1 mol.l^{-1}$

$[C]_{eq} = 0,2 mol.l^{-1}$

5) نعلم حيث التفاعل $A+B \rightleftarrows C+D$ إذا علمت أن $\frac{[A]_0}{[B]_0} = \frac{1}{6}$ وعند التوازن $[C]_{eq} = \frac{1}{6}[B]_0$

1- اكتب ثابت توازن k_c

2- اكتب النسبة المئوية لتفاعل A

$\frac{[A]_0}{[B]_0} = \frac{1}{3} \Rightarrow [B]_0 = 3[A]_0$ ①

$A + B \rightleftarrows C + D$

$[A]_0$	$3[A]_0$	0	0
$-x$	$-x$	x	x
$[A]_0-x$	$3[A]_0-x$	x	x

$[C]_{eq} = \frac{1}{6}[B]_0$

$x = \frac{1}{6} \times 3[A]_0$

$\Rightarrow \{x = \frac{[A]_0}{2}\}$

نعوض في قيم التوازن

$\Rightarrow k_c = 0,2$

② كل $[A]_0$ يتفكك منها $\frac{[A]_0}{2}$

100 منها 2

$2 = 50\%$

6) عند بلوغ التوازن في درجة حرارة 700k لتفاعل $H_2 + I_2 \rightleftarrows 2HI$ كان عدد مولات الهيدروجين 7,2mol واليود 2,4mol ويود الهيدروجين 0,4mol احسب k_p

$k_p = \frac{P_{HI}^2}{P_{H_2} P_{I_2}}$ لأن $PV = nRT$

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

$k_p = \frac{(n_{HI}\frac{RT}{V})^2}{n_{H_2}\frac{RT}{V} \cdot n_{I_2}\frac{RT}{V}}$ نعوض

$= \frac{n_{HI}^2 \frac{R^2T^2}{V^2}}{n_{H_2} \cdot n_{I_2} \frac{R^2T^2}{V^2}} = \frac{(0,4)^2}{7,2 \times 2,4}$

$= 93 \times 10^{-4}$

بالتوفيق للجميع

المدرس: علي رحال

المدرس: علي رحال 09387479

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner