$$\Rightarrow \quad \frac{m}{V} = \frac{P.M}{R.T}$$

تعطى كثافة الغاز بالعلاقة : $d = \frac{m}{V}$

$\Leftarrow d = \frac{P.M}{R.T}$ يؤدي تسخين الهواء داخل المنطاد إلى نقصان كثافته لتصبح أقل من كثافة الهواء المحيط به.

تطبيق

احسب الضغط الجزئي لغاز النتروجين مقدراً ب atm عند مستوى سطح البحر ، إذا علمت أن نسبته 78% من مجمل الغازات من مجمل الغازات المكونة للهواء .

الحل: $P_1 = X_1 . P_t = \frac{78}{100} \times 1 = 0,78\ atm$

قانون غراهام في الانتشار والتسرب :

$\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$; v_1 سرعة انتشار الغاز الأول.

M_1 الكتلة المولية للغاز الأول.

v_2 سرعة انتشار الغاز الثاني.

M_2 الكتلة المولية للغاز الثاني.

تطبيق

يستخدم غاز سداسي فلوريد اليورانيوم UF_6 في عمليات تخصيب الوقود النووي في المفاعلات النووية و المطلوب:

- احسب نسبة سرعة انتشار غاز الهيدروجين H_2 إلى سرعة انتشار غاز سداسي فلوريد اليورانيوم UF_6 حيث :

$M_{H_2} = 2\ g.mol^{-1}$ و $M_{UF_6} = 352\ g.mol^{-1}$

الحل:

$$\frac{v_{H_2}}{v_{UF_6}} = \sqrt{\frac{M_{UF_6}}{M_{H_2}}} = \sqrt{\frac{352}{2}} = 13,3$$

- ميزات الغاز المثالي من الكتاب صفحة..32
- ما هي النقاط التي تعتمد عليها النظرية الحركية للغازات مع الشرح ؟

الحل:

① عشوائية الحركة: تتحرك جزيئات الغاز بحركة عشوائية مستمرة وفق مسارات مستقيمة ضمن الحجم الذي يشغله الغاز

② يهمل حجم جزيء الغاز مقابل حجم الغاز فسر؟ نتيجة تباعد الجزيئات.

③ تهمل قوى التأثير المتبادل بين جزيئات الغاز

④ لا يتغير متوسط الطاقة الحركية للجزيئات بمرور الزمن.

⑤ تزداد الطاقة الحركية لجزيئات الغاز بازدياد درجة الحرارة.

✓ فسر ؟ انتشار رائحة العطر في كامل أرجاء الغرفة عند رش كمية صغيرة منه الحل: بسبب الحركة العشوائية لجزيئات الغاز حتى تملأ الحيز الذي توجد فيه بشكل متجانس.

✓ فسر ؟ تشكل أبخرة بيضاء بالقرب من عبوة حمض كلور الماء عند وضعها بالقرب من عبوة محلول النشادر. الحل: بسبب انتشار جزيئات غازي كلور الهدروجين والنشادر خارج عبوتيهما وتكوين ملح كلوريد الأمونيوم الأبيض وفق التفاعل التالي: $HCl_{(g)} + NH_{3(g)} \rightarrow NH_4Cl_{(g)}$

✓ اكتب نص قانون دالتون، ثم اكتب بالرموز العلاقة الرياضية المعبرة عنها

الحل: الضغط الكلي لمزيج غازي يساوي مجموع الضغوط الجزئية للغازات المكونة له، ونعبر عنه بالقانون :

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

مثال: أجريت تجارب مخبرية على عينة غازية عند ضغط ثابت، وكانت النتائج كما في الجدول الآتي:

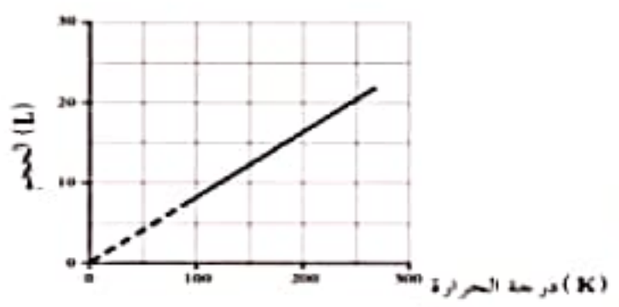
الحجم $V_{(L)}$	درجة الحرارة	$V/T\ (L.K^{-1})$
22	270	0,081
21	259	0,081
18	220	0,081
9	111	0,081

و المطلوب:

① ارسم الخط البياني لتغير الحجم بدلالة درجة الحرارة مقدرة بالكلفن، ماذا تستنتج من الرسم؟

② اكتب نص النتيجة التي توصلت إليها ، ثم اكتب بالرموز العلاقة المعبرة عنها.

الحل:



① يتناسب حجم عينة من غاز طرداً مع درجة حرارته المطلقة عند ثبات ضغط الغاز

② نسبة حجم عينة من غاز إلى درجة حرارته مقدرة بالكلفن ثابتة عند ضغط ثابت أي :

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} = \frac{V_3}{T_3} = ____ = const$$

ثالثاً : سرعة التفاعل الكيميائي

$$mA + nB \rightarrow pC + qD$$

السرعة الوسطية:

- لاستهلاك المادة A: $V_{avg(A)} = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t}$
- لاستهلاك المادة B: $V_{avg(B)} = -\frac{\Delta[B]}{\Delta t}$
- لتشكل المادة C: $V_{avg(C)} = +\frac{\Delta[C]}{\Delta t}$
- لتشكل المادة D: $V_{avg(D)} = +\frac{\Delta[D]}{\Delta t}$

هام جداً.. مادخلنا بعدد المولات

✓ اكتب عبارة سرعة التفاعل اللحظية ؟ $v = K[A]^m.[B]^n$

✓ العلاقة التي تربط بين سرعة التفاعل للمواد أي (عبارة السرعة الوسطية للتفاعل) :

$$V_{avg} = -\frac{1}{m}.\frac{\Delta[A]}{\Delta t} = -\frac{1}{n}.\frac{\Delta[B]}{\Delta t} = +\frac{1}{P}.\frac{\Delta[C]}{\Delta t} = +\frac{1}{q}.\frac{\Delta[D]}{\Delta t}$$

مثال: يجري التفاعل الأولي وفق المعادلة :

$$2HCL_{(g)} + F_{2(g)} \rightarrow 2HF_{(g)} + CL_{2(g)}$$

و المطلوب:

① اكتب عبارة السرعة الوسطية لاستهلاك HCL (اختفاء HCL)

② اكتب العلاقة التي تربط السرعة الوسطية لتشكل HF و السرعة الوسطية لاستهلاك F_2

③ اكتب عبارة السرعة الوسطية لتكون HF

④ اكتب عبارة سرعة التفاعل الوسطية

الحل :

① $V_{avg(HCL)} = -\frac{\Delta[HCL]}{\Delta t}$

② $\frac{1}{2}\frac{\Delta[HF]}{\Delta t} = -\frac{\Delta[F_2]}{\Delta t}$ انتبه إلى الإشارة السالبة

③ $V_{avg(HF)} = +\frac{\Delta[HF]}{\Delta t}$

④ $V_{avg} = -\frac{1}{2}\frac{\Delta[Hcl]}{\Delta t} = -\frac{\Delta[F_2]}{\Delta t} = +\frac{1}{2}\frac{\Delta[HF]}{\Delta t} = +\frac{\Delta[cl_2]}{\Delta t}$

✓ بماذا يتعلق ثابت سرعة التفاعل الأولي الحل : يتعلق بطبيعة المواد المتفاعلة ودرجة الحرارة

✓ اكتب شرطي التصادم الفعال ...

① أن تأخذ دقائق المواد المتفاعلة وضعاً فراغياً مناسباً.

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

✓ ماذا تمثل طاقة التنشيط الحل : تمثل الفرق بين طاقة المعقد النشط وطاقة المواد المتفاعلة.

✓ ما دور الحفاز الحل : هو وسيط يسرع التفاعل من خلال خفض طاقة التنشيط.

✓ فسر؟ تزداد سرعة التفاعل الكيميائي بازدياد درجة الحرارة
الحل : بسبب ازدياد عدد الجزيئات التي تملك طاقة حركية أكبر أو تساوي طاقة التنشيط فتزداد عدد التصادمات الفعالة وبالتالي تزداد سرعة التفاعل.

✓ فسر؟ الحفاز يسرع التفاعل الكيميائي الحل : لأن الحفاز يغير آلية حدوث التفاعل وذلك وفق تفاعلات طاقة تنشيطها أقل من طاقة تنشيط التفاعل الأصلي.

✓ فسر؟ تحفظ الأغذية المعلبة لفترة زمنية طويلة دون أن تفسد الحل : بسبب إضافة مواد حافظة إليها تبطئ سرعة تفاعل تحلّلها

✓ فسر؟ احتراق كتلة معينة من الصوف المعدني بأوكسجين نقي 100% أسرع من احتراقها بأوكسجين الهواء 21% الحل : لأن زيادة تركيز الأوكسجين يؤدي إلى زيادة سرعة التفاعل وذلك بسبب زيادة عدد التصادمات بين جزيئات المواد المتفاعلة.

✓ فسر؟ لا تدخل تراكيز المواد الصلبة والسائلة في عبارة سرعة التفاعل الحل : لأن تراكيزها تبقى ثابتة مهما اختلفت كميتها أثناء التفاعل

✓ فسر؟ تركيز المواد الصلبة والسائلة ثابت أثناء التفاعل الحل : لأن نقصان عدد المولات يؤدي إلى نقصان الحجم بالقدر نفسه فتبقى نسبة عدد المولات إلى الحجم (التركيز) ثابتة

✓ فسر؟ احتراق مسحوق الفحم أسرع من احتراق قطعة فحم مماثلة له بالكتلة الحل : لأن مساحة سطح التماس بين مسحوق الفحم وأوكسجين الهواء أكبر من مساحة سطح التماس بين قطعة الفحم وأوكسجين الهواء

✓ فسر؟ تؤدي زيادة درجة الحرارة إلى زيادة سرعة التفاعل الحل : لأن ارتفاع درجة الحرارة يزيد عدد الجزيئات التي تملك طاقة حركية أكبر أو تساوي طاقة التنشيط فتزداد عدد التصادمات الفعالة.

✓ فسر؟ التفاعلات التي تحتاج إلى طاقة تنشيط منخفضة تميل إلى أن تكون سريعة الحل : لأن عدد الجزيئات التي تمتلك طاقة التنشيط يكون كبير.

✓ فسر؟ التفاعلات التي تحتاج إلى طاقة تنشيط عالية تميل إلى أن تكون بطيئة الحل : لأن عدد الجزيئات التي تمتلك طاقة التنشيط يكون صغير.

✓ فسر؟ يحترق البروبان بسرعة أكبر من البنتان في الشروط المتماثلة الحل : لأن البنتان يحوي روابط أكثر من روابط البروبان حيث أن سرعة التفاعل تزداد كلما قلت قيمة طاقة الروابط المتفاعلة.

✓ فسر؟ تصدأ برادة الحديد في الهواء الرطب بسرعة أكبر من قطعة حديد مماثلة لها بالكتلة والشروط ذاتها الحل : لأن سطح التماس بين الطورين المتفاعلين في حالة البرادة يكون أكبر.

مثال: اكتب عبارة سرعة التفاعل اللحظية للتفاعل الأولي الآتي: $C_{(s)} + 2S_{(s)} \longrightarrow CS_{2(s)}$ ثم حدد رتبة هذا التفاعل.

الحل : رتبة التفاعل=0 ، $v = k$

رابعاً: التوازن الكيميائي

مثال: في التفاعل المتوازن الآتي:

$$PCl_{5(g)} \underset{(2)}{\overset{(1)}{\rightleftarrows}} PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)} \quad ; \quad \Delta H > 0$$

والمطلوب:

① اكتب علاقة كل من ثابتي التوازن K_p ، K_c

2.حسب قانون أفوغادرو: $\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{n_2 \times V_1}{n_1} = \frac{0.33 \times 12.2}{0.50} = 8.05\ L$$

المسألة العاشرة :

عينة من غاز الأوكسجين O_2 حجمها $24.6\ L$ عند الضغط $1\ atm$ ودرجة الحرارة $27°C$. والمطلوب:

1. احسب عدد مولات هذه العينة، علماً أن $(R = 0,082\ atm.l.mol^{-1}.k^{-1})$
2. إذا تحول غاز الأوكسجين O_2 إلى غاز الأوزون O_3 عند الضغط ودرجة الحرارة ذاتها. والمطلوب:
   a) عدد مولات غاز الأوزون الناتج.
   b) حجم غاز الأوزون الناتج. $(O: 16)$

الحل :

لدينا $P = 1\ atm\ ,\ T = 27 + 273 = 300\ K$

$V = 24.6\ L, R = 0,082\ atm.l.mol^{-1}.k^{-1}$

1. $PV = nRT$

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{1 \times 24.6}{0,082 \times 300} = \frac{24.6}{24.6} = 1\ mol$$

2. a.

$$3O_{2(g)} \rightarrow 2O_{3(g)}$$

$3mol$ $2mol$

$1mol$ $n_2\ mol$

$$n_2 = \frac{2 \times 1}{3} = \frac{2}{3} mol$$

b. حسب قانون أفوغادرو: $\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$

$$\frac{24.6}{1} = \frac{V_2}{\frac{2}{3}} \Rightarrow V_2 = \frac{24.6 \times 2}{3} = 16.4\ L$$

المسألة الحادية عشر :

يتفاعل $5.1\ g$ من غاز النشادر NH_3 مع $3.65\ g$ من غاز كلور الهيدروجين HCL في وعاء حجمه $3L$ عند الدرجة $27°C$

والمطلوب:

1. اكتب المعادلة المعبرة عن التفاعل الحاصل.
2. بيّن حسابياً ما هو الغاز المتبقي بعد نهاية التفاعل.
3. احسب الضغط عند نهاية التفاعل بإهمال حجم المادة الصلبة الناتجة عن التفاعل السابق علماً أن $(R = 0,082\ atm.l.mol^{-1}.k^{-1})$

الحل :

1. $NH_3 + HCL \rightarrow NH_4CL$
2. $n_{(NH_3)} = \frac{m}{M}$

حيث: $M_{(NH_3)} = 17\ g.mol^{-1}$

$$n_{(NH_3)} = \frac{5.1}{17} = 0.3\ mol$$

$$n_{(HCL)} = \frac{3.65}{36.5} = 0.1\ mol$$

عدد مولات غاز النشادر أكبر من عدد مولات غاز HCL

$\Leftarrow$ الغاز المتبقي هو غاز NH_3

3. $n_{(NH_3)} = 0.3 - 0.1 = 0.2\ mol$

$$P = \frac{n}{V}RT = \frac{0.2}{3} \times 0.082 \times 300 = 1.64\ atm$$

المسألة الثانية عشر :

يحدث التفاعل الأولي في شروط مناسبة: $A_{(g)} + 3B_{(g)} \rightarrow 2C_{(g)}$ فإذا علمت أن التراكيز الابتدائية $[A]_0 = 0.2\ mol.l^{-1}\ ,\ [B]_0 = 0.4\ mol.l^{-1}$ وثابت سرعة التفاعل $K = 10^{-2}$ والمطلوب:

1. حدد رتبة التفاعل السابق.
2. احسب سرعة التفاعل الابتدائية.
3. احسب تركيز المادة C وسرعة التفاعل بعد زمن يصبح فيه $[A] = 0.1\ mol.l^{-1}$.

الحل :

1. التفاعل من الرتبة الرابعة
2. $v_0 = k[A].[B]^3 = 10^{-2}(0.2)(0.4)^3$

$$v_0 = 128 \times 10^{-6} mol.l^{-1}.s^{-1}$$

3.

	$A_{(g)}$	$+ 3B_{(g)}$	$\rightarrow 2C_{(g)}$
التراكيز الابتدائية	0.2	0.4	0
التغير في التركيز	-x	-3x	+2x
التراكيز بعد زمن	$0.2 - x$	$0.4 - 3x$	$2x$

$$[A]' = 0.2 - x \Rightarrow 0.1 = 0.2 - x \Rightarrow x = 0.1 mol.l^{-1}$$

$$[C]' = 2x = 2(0.1) = 0.2 mol.l^{-1}$$

$$[B]' = 0.4 - 3x = 0.4 - 3(0.1) = 0.1 mol.l^{-1}$$

$$v' = k[A]'[B]'^3 = 10^{-2}(0.1)(0.1)^3$$

$$v' = 1 \times 10^{-6} mol.l^{-1}.s^{-1}$$

المسألة الثالثة عشر :

يمزج $200mL$ من محلول مادة A تركيزه $0.2 mol.l^{-1}$ مع $800mL$ من محلول مادة B تركيزه $0.1 mol.l^{-1}$ فيحدث التفاعل الأولي الممثل بالمعادلة الكيميائية الآتية: $A_{(g)} + 2B_{(g)} \rightarrow C_{(g)} + 2D_{(g)}$ ، إذا علمت أن ثابت سرعة هذا التفاعل : $K = 4 \times 10^{-2}$ والمطلوب:

1. قيمة السرعة الابتدائية لهذا التفاعل.
2. تركيز المادة C وقيمة سرعة التفاعل بعد زمن يصبح فيه $[D] = 0.02\ mol.l^{-1}$.

الحل :

.1 $C = \frac{C_1V_1}{V}$

$$[A]_0 = \frac{(0.2)(200)}{1000} = 0.04\ mol.l^{-1}$$
$$[B]_0 = \frac{(0.1)(800)}{1000} = 0.08\ mol.l^{-1}$$
$$v_0 = k[A]_0.[B]_0{}^2 = 4\times10^{-2}(0.04)(0.08)^2$$
$$v_0 = 1024\times10^{-8} mol.l^{-1}.s^{-1}$$

.2 $A_{(g)} + 2B_{(g)} \rightarrow C_{(g)} + 2D_{(g)}$

التراكيز الابتدائية	0.04	0.08	0	0
التغير في التركيز	-x	-2x	+x	+2x
التراكيز بعد زمن	0.04-x	0.08-2x	+x	+2x

$$[D]' = 2x = 0.02 \Rightarrow x = 0.01 mol.l^{-1}$$
$$[C]' = x = 0.01 mol.l^{-1}$$
$$[A]' = 0.04 - 0.01 = 0.03 mol.l^{-1}$$
$$[B]' = 0.08 - 0.02 = 0.06 mol.l^{-1}$$
$$v' = k[A]'[B]'^2 = 4\times10^{-2}(0.03)(0.06)^2$$
$$v' = 432\times10^{-8} mol.l^{-1}.s^{-1}$$

المسألة الرابعة عشر :

لدينا التفاعل الأولي الآتي: $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2SO_{3(g)}$

و المطلوب:

1. إذا زاد تركيز $[SO_2]$ مرتين ونقص تركيز $[O_2]$ مرتين ،كم تصبح سرعة التفاعل.
2. إذا تضاعف الضغط على الوعاء، كم تصبح سرعة التفاعل.
3. كيف تتغير سرعة التفاعل إذا ضغط المزيج بحيث يصبح حجمه ثلث ما كان عليه مع ثبات درجة الحرارة.

الحل :

.1 $v = k[SO_2]^2.[O_2]$

$[SO_2]' = 2[SO_2]$, $[O_2]' = \frac{[O_2]}{2}$

$v' = k[SO_2]'^2.[O_2]' = 2k[SO_2]^2.[O_2]$

$\Rightarrow v' = 2v$ تزداد السرعة مرتين

.2 $P' = 2P \Rightarrow C' = 2C$

$[SO_2]' = 2[SO_2]$, $[O_2]' = 2[O_2]$

$v'' = k[SO_2]'^2.[O_2]' = 8k[SO_2]^2.[O_2]$

$\Rightarrow v'' = 8v$

.3 $V' = \frac{1}{3}V \Rightarrow C' = 3C$

$[SO_2]' = 3[SO_2]$, $[O_2]' = 3[O_2]$

$v''' = k[SO_2]'^2.[O_2]' = 27k[SO_2]^2.[O_2]$

$\Rightarrow v''' = 27v$

المسألة الخامسة عشر :

يحدث التفاعل الآتي في شروط مناسبة:

$xNO_{2(g)} + yCO_{(g)} \rightarrow NO_{(g)} + CO_{2(g)}$ وكانت النتائج لقياس سرعة التفاعل الابتدائي في عدة تجارب بتراكيز مختلفة على الشكل:

	$[NO_2](moll^{-1})$	$[CO](moll^{-1})$	$v(mol.l^{-1}.s^{-1})$
1	0,10	0,10	0,0021
2	0,20	0,10	0,0084
3	0,20	0,20	0,0084

و المطلوب :

1. اكتب عبارة سرعة التفاعل اللحظية، واستنتج رتبته.
2. احسب ثابت سرعة التفاعل.

الحل :

.1 $v = k[NO_2]^x.[CO]^y$

نعوض في نتائج التجربة الأولى:

$$0,0021 = k(0,1)^x(0,1)^y$$

نعوض في التجربة الثانية:

$$0,0084 = k(0,2)^x(0,1)^y$$

نقسم عبارة السرعة (2) على عبارة السرعة (1):

$$\frac{0,0084}{0,0021} = \frac{k(0,2)^x(0,1)^y}{k(0,1)^x(0,1)^y} \Rightarrow \frac{84\times10^{-4}}{21\times10^{-4}} = \frac{(0,20)^x}{(0,10)^y}$$
$$\Rightarrow 4 = \left(\frac{0,20}{0,10}\right)^x \Rightarrow 4 = (2)^x \Rightarrow x = 2$$

بنفس الطريقة نعوض نتائج التجربة الثالثة:

$$0,0084 = k(0,2)^x.(0,2)^y$$

نقسم عبارة السرعة 3على عبارة السرعة 2

$$\frac{0,0084}{0,0084} = \frac{k(0,2)^x(0,2)^y}{k(0,2)^x(0,1)^y}$$
$$1 = (2)^y \Rightarrow y = 0$$
$$v = k[NO_2]^2.[CO]^0 \Rightarrow v = k[NO_2]^2$$

رتبة التفاعل تساوي 2

.2 $v = k[NO_2]^2$

(نعوض أحد الأسطر في قانون v)

$$0,0021 = k(0,1)^2$$
$$\Rightarrow k = \frac{0,0021}{(0,1)^2} = 21\times10^{-2}$$

المسألة السادسة عشر :

يوضع $5mol$ من المادة $A_{(g)}$ في وعاء مغلق سعته $10L$ ويسخن الوعاء إلى درجة حرارة معينة فيحدث التفاعل الأولي الممثل بالمعادلة : $2A_{(g)} \rightarrow B_{(g)} + 2C_{(g)}$ ، فإذا علمت أن السرعة الابتدائية لهذا التفاعل $v_0 = 10^{-2} mol.l^{-1}s^{-1}$

و المطلوب:

1. احسب قيمة ثابت سرعة هذا التفاعل.
2. احسب قيمة سرعة هذا التفاعل بعد زمن يصبح فيه $[B] = 0,1mol.l^{-1}$.
3. بين بالحساب كيف تتغير السرعة الابتدائية لهذا التفاعل إذا تضاعف حجم الوعاء الذي يحدث فيه هذا التفاعل مع ثبات درجة الحرارة.

الحل:

1. $[A] = \frac{n}{V} = \frac{5}{10} = 0,5mol.l^{-1}$

$$v_0 = k[A]^2 \Longrightarrow k = \frac{v_0}{[A]^2} = \frac{10^{-2}}{(0,5)^2} \Longrightarrow k = 0,04$$

2. $2A_{(g)} \longrightarrow B_{(g)} + 2C_{(g)}$

التراكيز الابتدائية	0.5	0	0
التغير في التركيز	-2x	x	+2x
التراكيز بعد زمن	0.5 -2x	x	+2x

$$[B]' = x = 0,1mol.l^{-1}$$
$$[A]' = 0,5 - 2x = 0,5 - 0,2 = 0,3mol.l^{-1}$$
$$v' = k[A]'^2 \Longrightarrow v = 0,04(0,3)^2$$
$$v' = 36 \times 10^{-4} mol.l^{-1}.s^{-1}$$

3. $V' = 2V \Longrightarrow C' = \frac{C}{2}$

$$[A]'' = \frac{[A]}{2} \Longrightarrow v'' = k(\frac{[A]}{2})^2 = \frac{1}{4}k[A]^2 \Longrightarrow v'' = \frac{1}{4}v$$

المسألة السابعة عشر :

يحدث التفاعل الممثل بالمعادلة الكيميائية الآتية :

$3A_{(g)} + 2B_{(g)} \rightarrow 2C_{(g)}$ ، فإذا كانت التراكيز الابتدائية:

$[A]_0 = 1\ mol.l^{-1},\ [B]_0 = 2\ mol.l^{-1},\ [C]_0 = 0\ mol.l^{-1}$

وأن قيمة ثابت سرعة التفاعل 0.5 و المطلوب حساب :

1. قيمة السرعة الابتدائية لهذا التفاعل.
2. قيمة سرعة التفاعل بعد زمن يصبح فيه تركيز المادة بعد زمن يصبح فيه $[C] = 0.6\ mol.l^{-1}$.

الحل:

1. $v_0 = k[A]^3.[B]^2$

$$v_0 = 0.5(1)^3(2)^2 = 2mol.l^{-1}.s^{-1}$$

2. $3A_{(g)} + 2B_{(g)} \rightarrow 2C_{(g)}$

التراكيز الابتدائية	1	2	0
التغير في التركيز	-3x	-2x	+2x
التراكيز بعد زمن	1-3x	2-2x	+2x

$$[C] = 2x = 0.6 \Longrightarrow x = 0.3mol.l^{-1}$$

$$[A]' = 1 - 0.9 = 0.1\ mol.l^{-1}$$
$$[B]' = 2 - 0.6 = 1.4\ mol.l^{-1}$$
$$v' = k[A]'^3.[B]'^2 = 0.5(0.1)^3(1.4)^2$$
$$v' = 9.8 \times 10^{-4} mol.l^{-1}.s^{-1}$$

المسألة الثامنة عشر :

يجري في وعاء مغلق عند درجة حرارة ثابتة التفاعل الأولي الممثل بالمعادلة الآتية: $A_{(g)} + 3B_{(g)} \rightarrow 2C_{(g)}$

، فإذا كانت التراكيز الابتدائية $[A] = 0.4\ mol.l^{-1}$

$[B] = 0.6\ mol.l^{-1},\ [C] = 0\ mol.l^{-1}$ ،و بفرض أن السرعة الابتدائية للتفاعل: $4.32 \times 10^{-3}\ mol.l^{-1}.s^{-1}$

و المطلوب حساب:

1. قيمة ثابت سرعة هذا التفاعل.
2. قيمة سرعة التفاعل بعد زمن ينقص فيه $[A]$ بمقدار $0.1\ mol.l^{-1}$
3. تركيز المادة C بعد زمن يصبح فيه تركيز المادة B نصف تركيزها الابتدائي.
4. كيف تتغير قيمة السرعة الابتدائية للتفاعل إذا ضغط المزيج بحيث يصبح حجمه ثلث ما كان عليه.

الحل:

1. $v_0 = k[A].[B]^3$

$$\Longrightarrow 4.32 \times 10^{-3} = k(0.4)(0.6)^3$$
$$\Longrightarrow k = 5 \times 10^{-2}$$

2. $A_{(g)} + 3B_{(g)} \rightarrow 2C_{(g)}$

التراكيز الابتدائية	0.4	0.6	0
التغير في التركيز	-x	-3x	+2x
التراكيز بعد زمن	0.4-x	0.6-3x	+2x

$$x = 0.1mol.l^{-1}$$
$$[A]' = 0.4 - 0.1 = 0.3\ mol.l^{-1}$$
$$[B]' = 0.6 - 0.3 = 0.3\ mol.l^{-1}$$
$$v' = 5 \times 10^{-2}(0.3)(0.3)^3$$
$$v' = 405 \times 10^{-6} mol.l^{-1}.s^{-1}$$

3. $[B] = \frac{0.6}{2} = 0.3mol.l^{-1}$

$$0.6 - 0.3x = 0.3 \Longrightarrow x = 0.1mol.l^{-1}$$
$$[C] = 2x = 2(0.1) = 0.2mol.l^{-1}$$

4. $V' = \frac{1}{3}V \Longrightarrow C' = 3C$

$$[A]' = 3[A] \quad ,[B]' = 3[B]$$
$$v' = k(3[A])(3[B])^3 = 81v$$

تطلب النسخة الأصلية من مكتبة الأمل مع إمكانية الشحن للمحافظات عن طريق الواتس آب 0959458194

المسألة التاسعة عشر :

يمزج $200\ ml$ من محلول مادة A تركيزه $5\ mol.l^{-1}$ مع $300\ ml$ من محلول مادة B تركيزه $2\ mol.l^{-1}$ في درجة حرارة مناسبة ، فيحدث التفاعل الأولي الممثل بالمعادلة الآتية :

$2\ A_{(g)} + B_{(g)} \rightarrow 3C_{(g)}$ ، إذا علمت أن قيمة ثابت سرعة هذا التفاعل 2×10^{-3} والمطلوب حساب :

1. قيمة السرعة الابتدائية لهذا التفاعل.
2. قيمة سرعة التفاعل بعد زمن ينقص فيه تركيز A بمقدار $0.4\ mol.l^{-1}$
3. تركيز المادة C عند توقف التفاعل.

الحل :

1. $C` = \frac{C.V}{V \text{ الكلي}}$

$$[A]_0 = \frac{5 \times 0.2}{0.5} = 2mol.l^{-1}$$

$$[B]_0 = \frac{2 \times 0.3}{0.5} = 1.2mol.l^{-1}$$

$$v_0 = k[A]_0{}^2.[B]_0 = 2 \times 10^{-3}(2)^2(1.2)$$

$$v_0 = 9.6 \times 10^{-3}mol.l^{-1}.s^{-1}$$

2. $2A_{(g)} + B_{(g)} \rightarrow 3C_{(g)}$

التراكيز الابتدائية	2	1.2	0
التغير في التركيز	-2x	-x	+3x
التراكيز بعد زمن	2-2x	1.2-x	+3x

$$2x = 0.4 \Rightarrow x = 0.2mol$$

$$[A]` = 2 - 2x = 2 - 0.4 = 1.6mol.l^{-1}$$

$$[B]` = 1.2 - x = 1.2 - 0.2 = 1mol.l^{-1}$$

$$v` = 2 \times 10^{-3}(1.6)^2(1)$$

$$v` = 5.12 \times 10^{-3}mol.l^{-1}.s^{-1}$$

3. (عند توقف التفاعل) $v = 0$, $(k \neq 0)$

إما: $[B] = 0$

$$1.2 - x = 0 \Rightarrow x = 1.2mol.l^{-1}$$

$$[A] = 2 - 2x = 2 - 2.4 = -0.4mol.l^{-1}$$

هذا الحل مرفوض

أو: $[A] = 0$

$$2 - 2x = 0 \Rightarrow x = 1mol.l^{-1}$$

$$[B] = 1.2 - 1 = 0.2mol.l^{-1}$$

هذا الحل مقبول

$$[C] = 3x = 3(1) = 3mol.l^{-1}$$

المسألة العشرون :

يتفكك غاز NO_2 في درجة حرارة معينة وفق مرحلة واحدة حسب المعادلة: $2NO_{2(g)} \rightarrow 2NO_{(g)} + O_{2(g)}$

وكانت قيمة ثابت سرعة التفكك $(k = 5.6 \times 10^{-3})$

،وتركيز $[NO_2] = 0.5mol.l^{-1}$ والمطلوب :

1. اكتب قانون سرعة التفكك
2. احسب سرعة التفكك الابتدائية
3. احسب سرعة التفكك عندما يصبح تركيز $[NO] = 0.3mol.l^{-1}$

الحل :

1. $v = k[NO_2]^2$
2. $v = 5.6 \times 10^{-3}(0.5)^2$

$$v = 1.4 \times 10^{-3}mol.l^{-1}.s^{-1}$$

3. $2NO_{2(g)} \rightarrow 2NO_{(g)} + O_{2(g)}$

التراكيز الابتدائية	0.5	0	0
التغير في التركيز	-2x	2x	+x
التراكيز بعد زمن	0.5-2x	2x	+x

$$2x = 0.3 \Rightarrow x = 0.15mol.l^{-1}$$

$$[NO_2]` = 0.5 - 0.3 = 0.2mol.l^{-1}$$

$$v` = k[NO_2]`^2 = 5.6 \times 10^{-3}(0.2)^2$$

$$v` = 0.224 \times 10^{-3}mol.l^{-1}.s^{-1}$$

المسألة الحادية والعشرون :

عند بلوغ التوازن في التفاعل الآتي: $A_{(g)} + 3B_{(g)} \underset{2}{\overset{1}{\rightleftarrows}} 2C_{(g)}$ في درجة حرارة مناسبة كانت التراكيز $[C]_{eq} = 2mol.l^{-1}$

$[A]_{eq} = 1mol.l^{-1}$ & $[B]_{eq} = 2mol.l^{-1}$

والمطلوب :

1. احسب قيمة ثابت التوازن لهذا التفاعل K_c
2. احسب قيمة التراكيز الابتدائية لكل من المادتين A, B
3. بين أثر زيادة الضغط الكلي على:
   a. حالة التوازن
   b. قيمة ثابت التوازن K_c

الحل :

1. $K_c = \frac{[C]^2}{[A].[B]^3} = \frac{(2)^2}{(1)(2)^3} = 0,5$
2. $A_{(g)} + 3B_{(g)} \rightleftarrows 2C_{(g)}$

التراكيز الابتدائية	C_1	C_2	0
التغير في التركيز	-x	-3x	+2x
تراكيز التوازن	$C_1 - x$	$C_2 - 3x$	+2x

$$2x = 2 \Rightarrow x = 1mol.l^{-1}$$