



(((ورقة عمل الكيمياء النووية 2023)))

أولاً: اكمل العبارات التالية:

- 1- نظائر العنصر هي ذرات لنفس العنصر تتشابه ب.....2- وضع العلماء نموذجان للنواة هما a..... b..... (أشرحهما)
- 2- العامل الذي يحدد فيما إذا كانت النواة مستقرة أم لا هو.....
- 3- النوى الواقعة فوق حزام الاستقرار للعودة إلى حزام الاستقرار فإنها تطلق جسيم.....<sup>0</sup><sub>-1</sub>β
- 4- النوى الواقعة تحت حزام الاستقرار للعودة إلى حزام الاستقرار فإنها تطلق جسيم.....<sup>0</sup><sub>+1</sub>β
- 5- تعطى طاقة الارتباط بالنواة بالعلاقة.....
- 6- أكثر نوى العناصر استقراراً هي التي أعدادها الكتلية.....
- 7- يمكننا الحصول على تفاعل انشطار نووي متسلسل إذا.....
- 8- تعطى المعادلة العامة للتحويل من نمط ألفا..... أما المعادلة العامة للتحويل من نمط بيتا.....
- 9- يوجد في الطبيعة.....سلاسل إشعاعية.
- 10- تحدث في الشمس والنجوم تفاعلات من نوع.....
- 11- إذا علمت أن عمر النصف لعنصر مشع 5 دقائق فإن نسبة ما تبقى منه بعد 30 دقيقة.....
- 12- أفضل قذيفة نووية.....لأنه.....يتعلق عمر النصف للعنصر المشع ب.....
- 13- من شروط حدوث تفاعل الاندماج النووي a.....b.....c.....
- 14- نواة مشعة  $^{232}_{90}\text{X}$  يطرأ عليها تحول من نمط ألفا ثم تحول من نمط بيتا فيكون العدد الذري للنواة الناتجة.....
- 15- يطرأ على عنصر الثوريوم  $^{234}_{90}\text{Th}$  تحول من النمط بيتا فينتج عنصر البروتكتونيوم pa اكتب المعادلة النووية المعبرة عن هذا التحول.....

1- فسر علمياً: a- كتلة النواة أصغر من كتلة مكوناتها وهي حرة؟؟؟

b- بالرغم من وجود قوى التنافر الكهربائي بين بروتونات النواة إلا أنها مترابطة.

c- أكثر نوى العناصر استقراراً هي التي أعدادها الكتلية من 40-120. d- تنتج طاقة هائلة عن تفاعلات الاندماج النووي؟؟؟

e- يختلف النشاط الإشعاعي الطبيعي عن النشاط الإشعاعي الصناعي. h- لا تتأثر أشعة غاما بالحقل الكهربائي؟

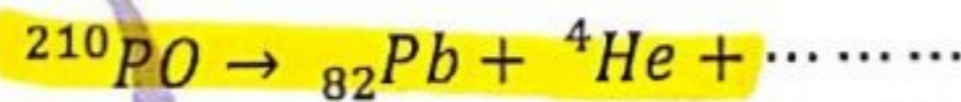
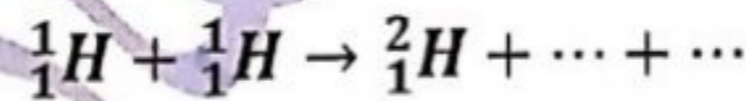
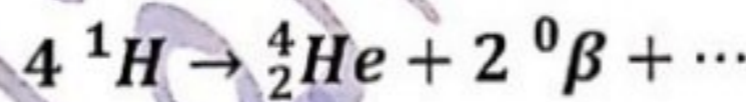
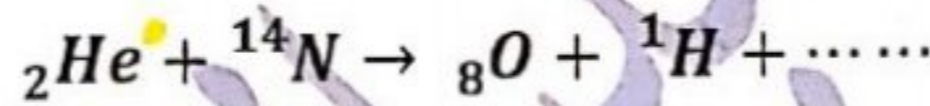
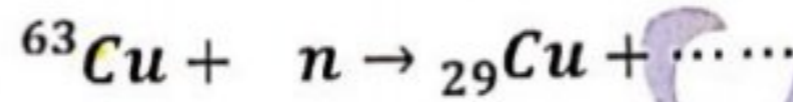
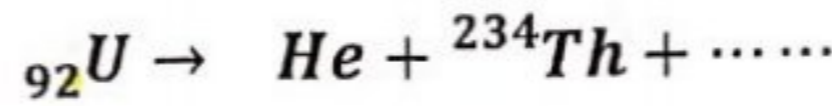
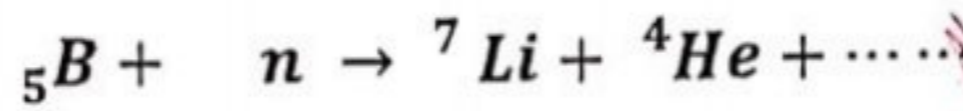
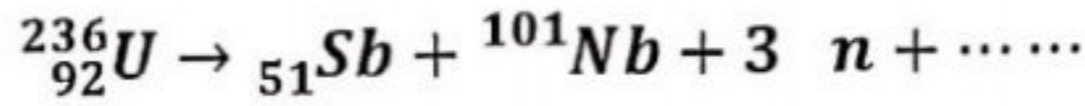
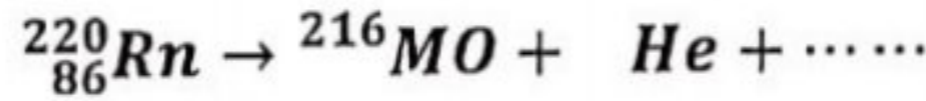
f- تحفظ المواد المشعة في اوعية من الرصاص؟؟ g- يلزم لتفجير القنبلة الهيدروجينية حدوث انشطار نووي؟؟

z- من شروط تفاعل الاندماج النووي حصر النوى الخفيفة في حيز صغير جداً. m- إصدار نوى بعض العناصر للإلكترونات المؤلفة لأشعة بيتا. k- الحاجة الكبيرة عند بعض النوى للنيوترونات؟؟

2- قارن بين جسيمات ألفا وبيتا وأشعة غاما من حيث: a- الطبيعة. b- الشحنة. c- النفوذية. d- التأين. e- السرعة f- جهة الانحراف داخل لبوسي مكثفة مشحونة. m- التأثير بالحقلين الكهربائي والمغناطيسي.



ثالثاً: أكمل التفاعلات النووية التالية وسم نوعها:  $^{200}_{80}\text{Hg} + ^1_1\text{H} \rightarrow ^{197}\text{Au} + \text{He} + \dots$



رابعاً: حل المسألة التالية: (1) احسب النقصان في كتلة الشمس خلال 15min علماً أنها تشع طاقة مقدارها:

$E = 38 \times 10^{27} \text{ J}$  في كل ثانية.  $C = 3 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . ثم أعد الحساب من أجل ساعة كاملة. ثم من أجل يوم كامل

(2) يبلغ عدد النوى المشعة لعنصر مشع  $16 \times 10^6$  نواة وبعد زمن 100s أصبحت 1000000 نواة، احسب عمر النصف لهذا العنصر المشع.

(3) عينة مشعة كتلتها 32g وبعد مرور زمن قدره 9سنوات بقي منها 4g احسب عمر النصف لهذه العينة المشعة.

(4) إذا كان الزمن اللازم كي يصبح النشاط الإشعاعي  $\frac{1}{16}$  مما كان عليه هو 200 يوم احسب عمر النصف.

(5) احسب طاقة ارتباط نواة الهيدروجين  $^1_1\text{H}$  علماً أن كتلة نواة الهيدروجين  $m = 1.6719 \times 10^{-27} \text{ Kg}$  وكتلة البروتون  $m_p = 1.6726 \times 10^{-27}$

وكتلة النيوترون  $m_n = 1.6749 \times 10^{-27} \text{ Kg}$

(6) عينة مشعة تحوي 32 مليون نواة احسب عدد النواة المتبقية بعد ساعتين إذا كان عمر النصف لها 20 دقيقة.

(7) تنقص نواة الأوكسجين  $^{16}_8\text{O}$  عن مكوناتها وهي حرة بمقدار  $\Delta m = -0.2 \times 10^{-27} \text{ kg}$  والمطلوب أحسب طاقة الارتباط لهذه النواة علماً أن سرعة انتشار

الضوء في الخلاء:  $c = 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

(8) عينة مشعة تحوي على  $m$  نواة وبعد زمن  $150(\text{s})$  يتبقى منها  $20000$  إذا علمت أن عمر النصف لها هو  $50(\text{s})$  احسب عدد النوى  $m$



رابعاً

المسألة الأولى:

15 min

$$E = 38 \times 10^{27} \text{ J}$$

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\Delta E = \Delta m \cdot c^2$$

$$\Delta m = -\frac{\Delta E}{c^2} = -\frac{38 \times 10^{27} \times 15 \times 60}{9 \times 10^{16}}$$

$$= -\frac{3420 \times 10^{28}}{9 \times 10^{16}} = -38 \times 10^{13} \text{ kg}$$

من أجل ساعة واحدة:

$$\Delta m = -\frac{\Delta E}{c^2} = -\frac{38 \times 10^{27} \times 60 \times 60}{9 \times 10^{16}}$$

$$= -152 \times 10^{13} \text{ kg}$$

من أجل يوم واحد:

$$\Delta m = -\frac{\Delta E}{c^2} = -\frac{38 \times 10^{27} \times 24 \times 60}{9 \times 10^{16}}$$

$$= -3648 \times 10^{13} \text{ kg}$$

المسألة الثانية:

عدد النوى بعد زمن  $t$  يتبع  
 $16 \times 10^6$        $100 \text{ s}$        $16 \times 10^6$

$$16 \times 10^6 \rightarrow 8 \times 10^6 \rightarrow 4 \times 10^6 \rightarrow 2 \times 10^6 \rightarrow 10^6$$

حرارة  $n = 4$

$$\frac{t_1}{2} = \frac{t}{n} = \frac{100}{4} = 25 \text{ (s)}$$

المسألة

بيتا

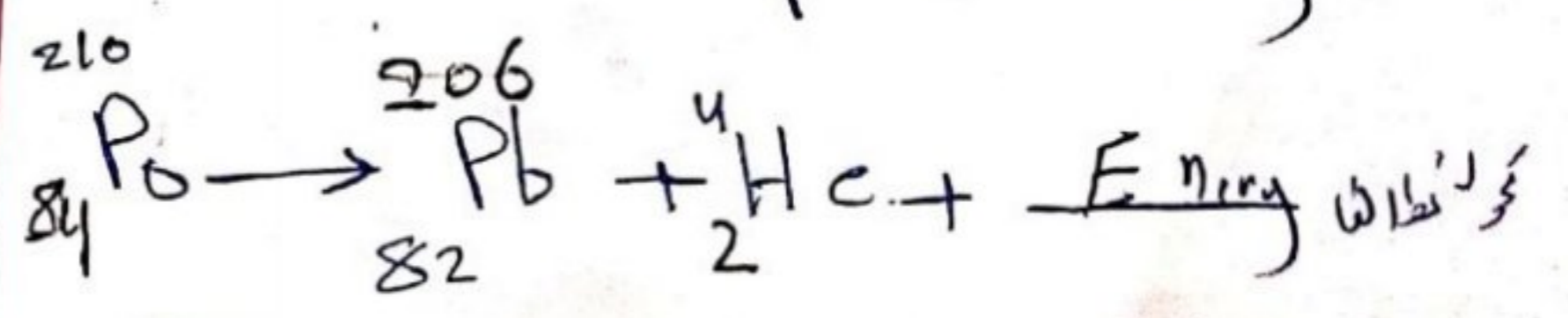
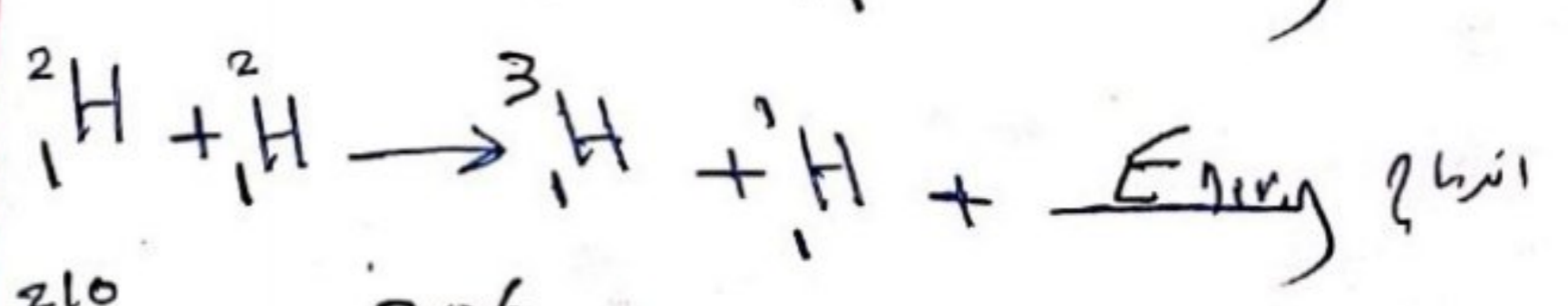
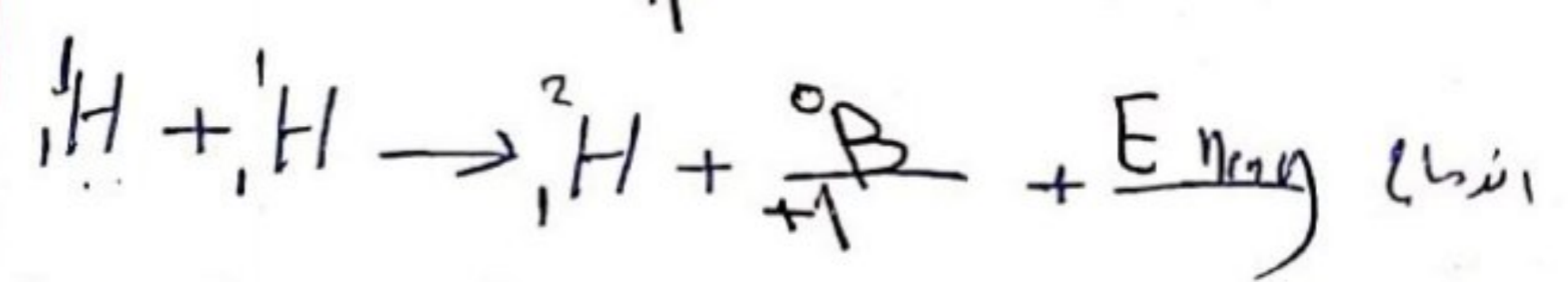
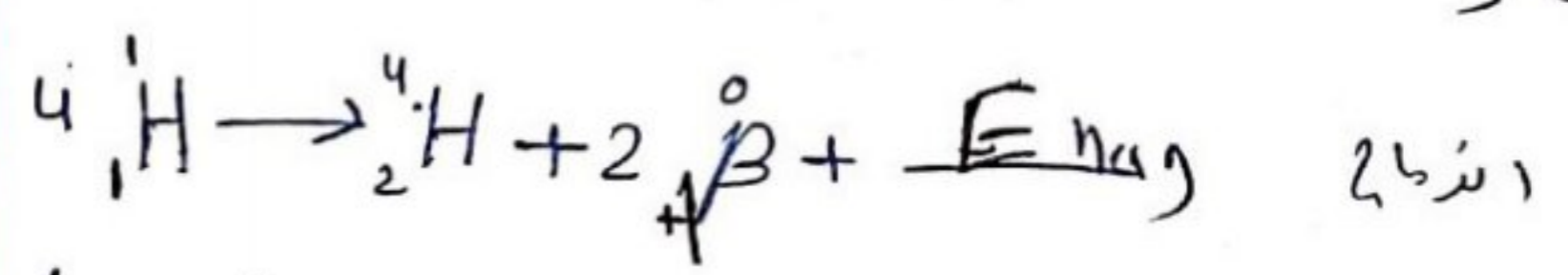
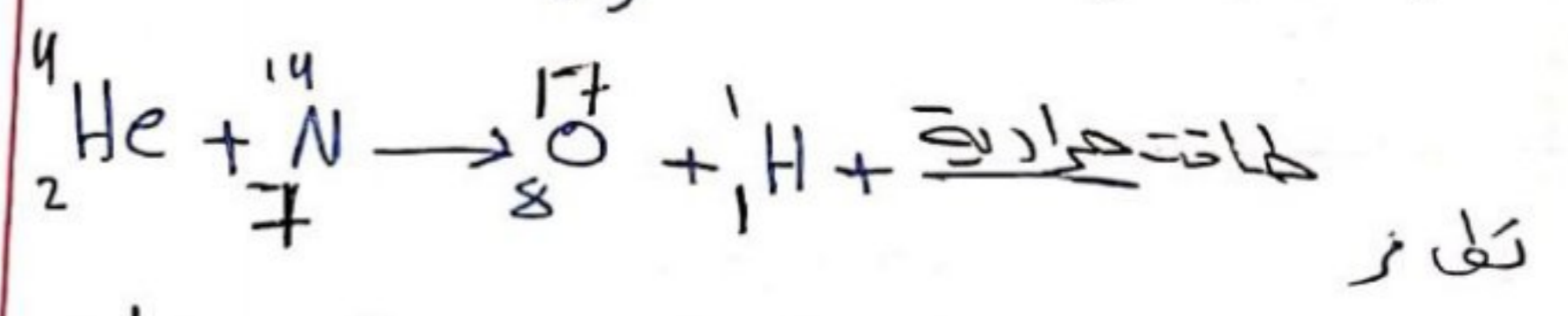
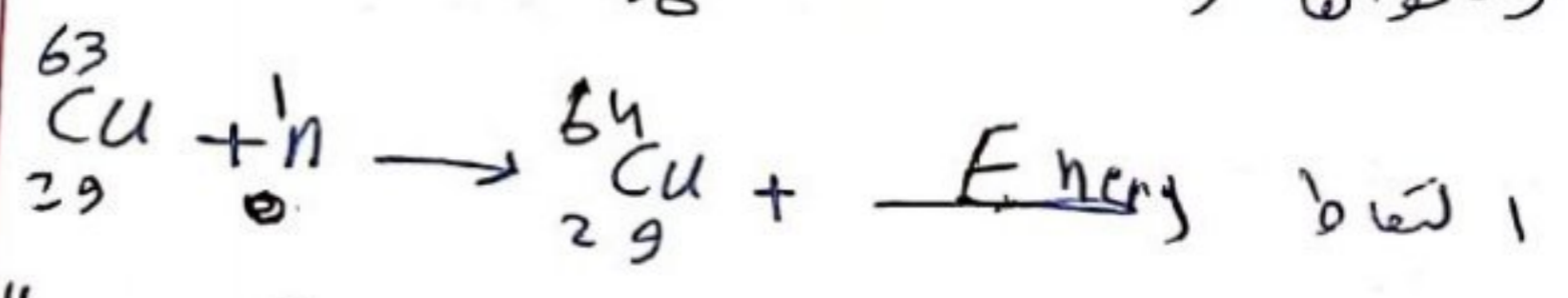
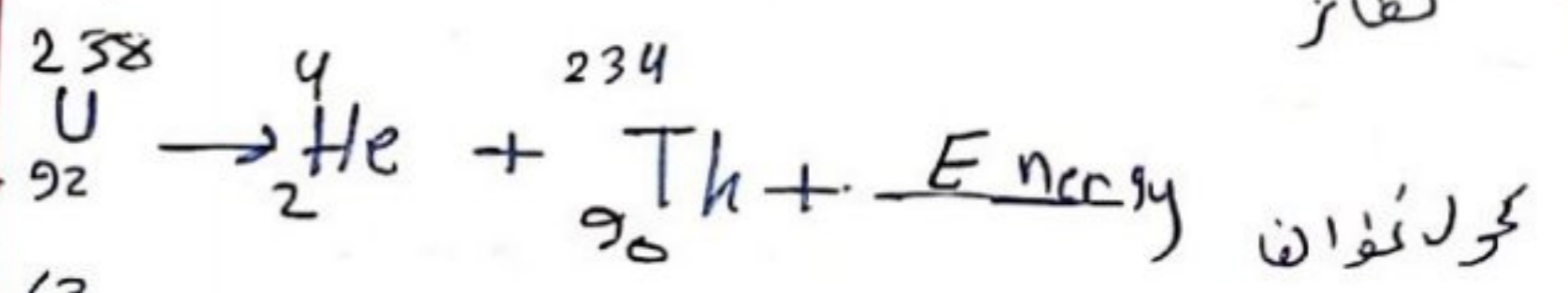
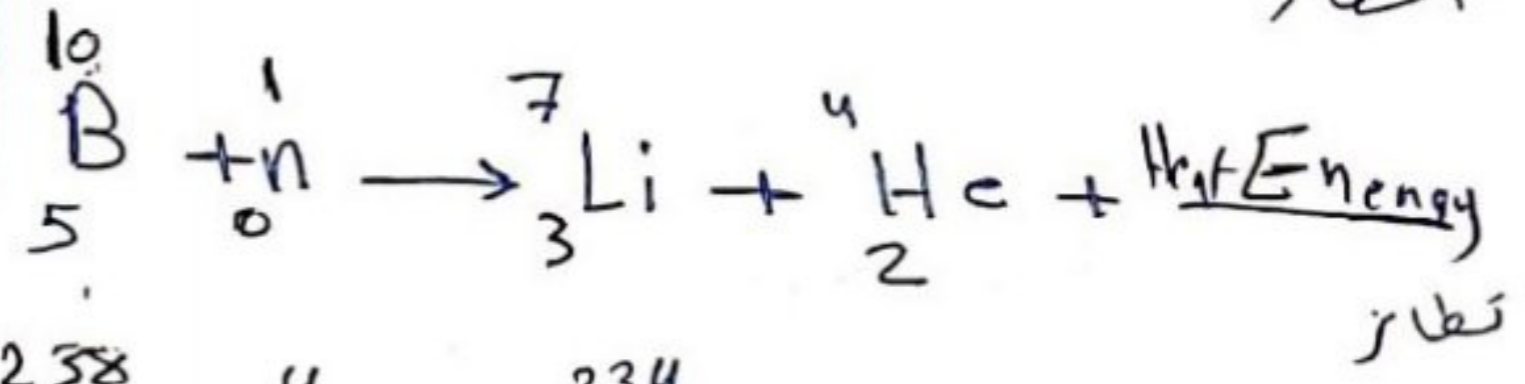
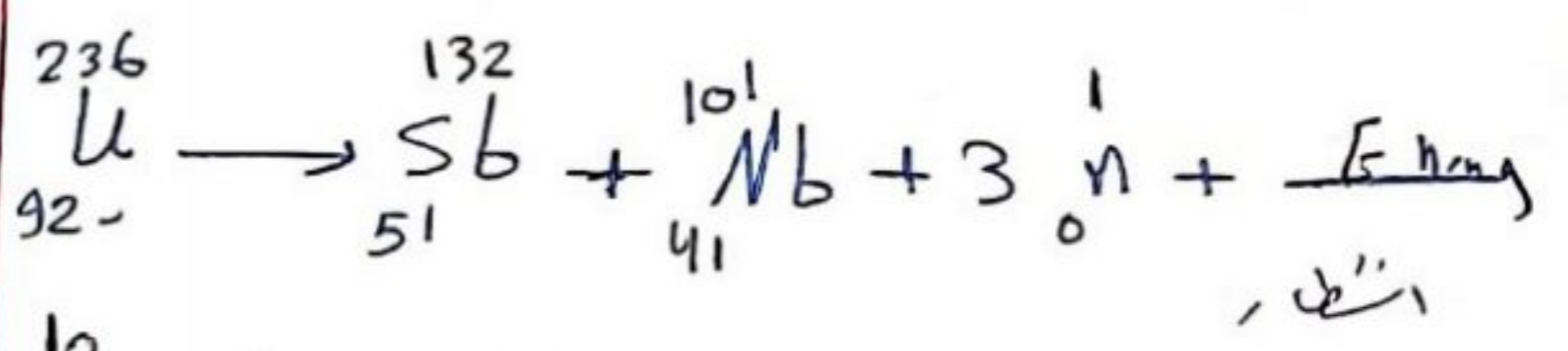
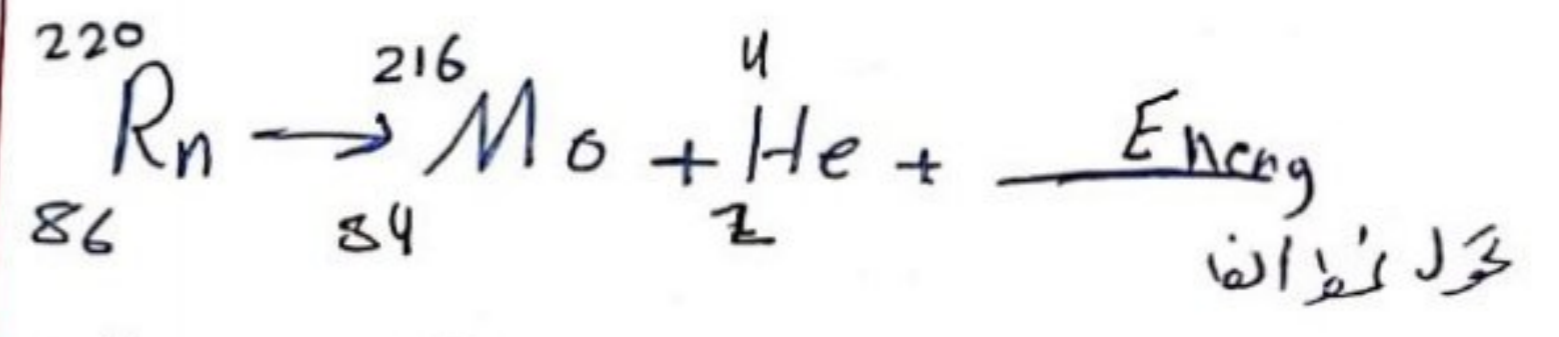
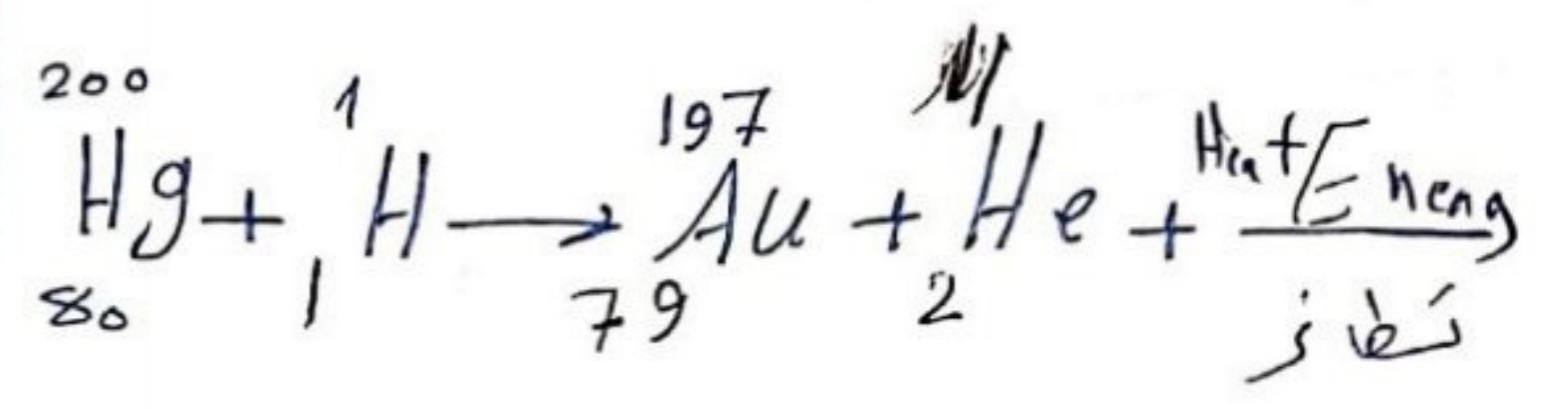
تتحرف نوى البورون الموجب لأرضاً سالبة الشحنة

تتحرف نوى البورون السالبة الموجبة الشحنة

تأثير

تأثير

تأثير



## المسألة الثانية

$$t_{\frac{1}{2}} = 2t = 2 \times 60 = 120 \text{ min}$$

$$n = \frac{t}{t_{\frac{1}{2}}} = \frac{120}{20} = 6 \text{ مرات}$$

$$32 \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}} 16 \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}} 8 \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}} 4 \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}} 2 \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}} 1 \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}} \frac{1}{2}$$

$$5000000 \text{ عدد النوى} \\ \text{نصف نيوترون}$$

## المسألة الثالثة

$$32 \rightarrow 16 \rightarrow 8 \rightarrow 4 \Rightarrow$$

$$n = 3 \text{ مرات}$$

$$t_{\frac{1}{2}} = \frac{t}{n} = \frac{9}{3} = 3 \text{ سنة}$$

## المسألة الرابعة:

$$1 \rightarrow \frac{1}{2} \rightarrow \frac{1}{4} \rightarrow \frac{1}{8} \rightarrow \frac{1}{16}$$

$$n = 4 \text{ مرات}$$

$$t_{\frac{1}{2}} = \frac{t}{n} = \frac{200}{4} = 50 \text{ يوم}$$

## المسألة الخامسة

$$\Delta E = \Delta m c^2$$

$$\Delta E = -0.02 \times 10^{-27} \times 9 \times 10^{16}$$

$$\Delta E = -18 \times 10^{-12} \text{ J}$$

ولكن يجب أن تكون موجبة

$$\Delta E = +18 \times 10^{-12} \text{ (J)}$$

## المسألة السادسة

$$\Delta E = \Delta m c^2$$

$$\Delta m = m_{\text{الكوتون}} - m_{\text{النواة}}$$

$$= 1.6719 \cdot 10^{-27} - 1.6726 \cdot 10^{-27}$$

$$= -0.00007 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

$$\Delta E = \Delta m c^2$$

$$= -0.00007 \cdot 10^{-27} \times 9 \cdot 10^{16}$$

$$= -0.00063 \times 10^{-11} \text{ J}$$

$$\Delta E = +0.00063 \times 10^{-11} \text{ J}$$

(+) كإفناء مقدار موجب ذلك

## المسألة السابعة:

$$n = \frac{t}{t_{\frac{1}{2}}} = \frac{150}{50}$$

$$t_{\frac{1}{2}} = 50$$

$$\Rightarrow n = 3$$

$$m \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}} \frac{1}{2} m \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}} \frac{1}{4} m \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}} \frac{1}{8} m$$

$$\frac{1}{8} m \text{ أي بقية ماز}$$

$$\frac{1}{8} m = 2000$$

$$\Rightarrow m = 8 \times 20000$$

$$m = 160000 \text{ نواة}$$

## ورقة عمل كيمياء حرارية 2023

- 1- عند تفاعل حمض قوي مع أساس قوي في المحاليل الممددة فإنه:
- a- لا يصاحبه تغير حراري b- تنقص كمية الحرارة d- تنطلق كمية من الحرارة c- ليس مما سبق
- 2- إذا علمت أن حرارة تأين حمض الخل هي  $1.64 \text{KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  فإن حرارة تعديله مع هيدروكسيد البوتاسيوم هي:
- a-  $1.64 \text{KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  b-  $-57.7 \text{KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  c-  $-56.06 \text{KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  d-  $-56 \text{KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- 3- إذا كانت حرارة تعديل حمض ضعيف وأساس قوي  $-10.5 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  فإن حرارة تأين الحمض الضعيف تكون:
- a-  $10.5 \text{KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  b-  $57.7 \text{KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  c-  $68.2 \text{KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  d-  $47.2 \text{KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- 4- طاقة الرابطة المتفككة:
- a- سالبة b- موجبة c- سالبة وموجبة d- ليس مما سبق.
- 5- انتالبية التكون القياسية لمادة ما تتوقف على:
- a- الشكل التأصلي b- الحالة الفيزيائية c- كلا الاجابتين السابقتين d- كل ما سبق خطأ.
- 6- حرارة الاحتراق لمادة ما تقاس تجريبياً من العلاقة:
- a-  $\frac{\text{ثابت المسعر}}{\text{الارتفاع لدرجة الحرارة}}$  b- ثابت المسعر  $\times$  الارتفاع في درجة الحرارة c- ثابت المسعر  $\times 57.7$  d- ليس مما سبق.
- 7-  $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6$  في التفاعل السابق:  $\Delta H_f^0(\text{C}_2\text{H}_4) = +52.3 \text{KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  و  $\Delta H_f^0(\text{C}_2\text{H}_6) = -84.7 \text{KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  فيكون تغير الانتالبية:
- a-  $-137 \text{KJ}$  b-  $+137 \text{KJ}$  c-  $-32.4 \text{KJ}$  d-  $+32.4 \text{KJ}$
- 8-  $2\text{HCl} + \text{F}_2 \rightarrow 2\text{HF} + \text{Cl}_2$  في التفاعل السابق:  $\Delta H_f^0(\text{HF}) = -270 \text{KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  و  $\Delta H_f^0(\text{HCl}) = -92 \text{KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  فيكون تغير الانتالبية:
- a-  $-356 \text{KJ}$  b-  $+356 \text{KJ}$  c-  $-362 \text{KJ}$  d-  $-178 \text{KJ}$
- 1- عرف كل من: انتالبية التكون القياسية - حرارة الاحتراق - حرارة التعديل - طاقة الرابطة - الحالة القياسية للمادة - تغير الانتالبية.
- 2- فسر علمياً كل مما يلي:
- a- تختلف انتالبية تكون الماء السائل عن انتالبية تكون الماء الغازي؟؟



b- تعد الأنتالبية تابع حالة؟؟

c- يعد مركب كلوريد الهيدروجين ثابت في درجة حرارة الغرفة؟؟

d- يعد مركب يوديد الهيدروجين غي ثابت في درجة حرارة الغرفة؟؟

3- عرف طاقة الرابطة ثم بين متى تكون موجبة ومتى تكون سالبة مع التعليل؟؟

4- رتب هاليدات الهيدروجين التالية تنازلياً وفق ثباتها الحراري مبيناً متى يزداد ثبات المركب ومتى يقل ثباته الحراري:

المركب:	Hcl	HI	HF	HBr
$\Delta H_f^0 KJmol^{-1}$	-92.3	+25.9	-269	-35.2

5- رتب الحموض التالية تصاعدياً وفق ثباتها الحراري ثم أكتب القاعدة التي استندت إليها:

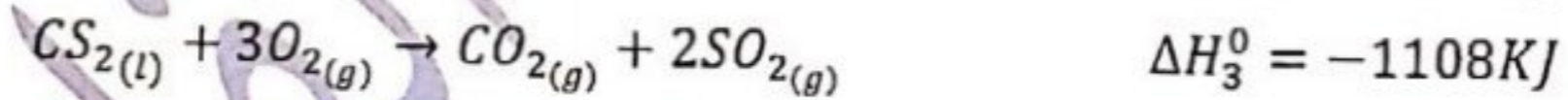
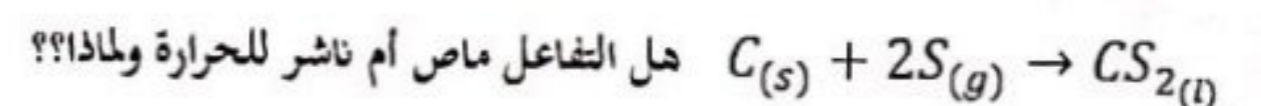
الحمض	Hcl	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	HNO <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub> COOH
$\Delta H_f^0 KJmol^{-1}$	-92.3	-814	-173	-487

6- ليكن لدينا التفاعل التالي:  $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2H_2O_{(g)} \quad \Delta H^0 = -572K.J$  والمطلوب:

a- احسب قيمة انتالبية التكون القياسية للماء b- احسب انتالبية التفكك القياسية للماء c- احسب حرارة الاحتراق القياسية للهيدروجين.

المسألة الأولى: لدينا التفاعل الممثل بالمعادلة التالية:  $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3 \quad \Delta H_{rxn} = -92K.J$ إذا علمت أن:  $\Delta H_b(N-H) = 391KJ.mol^{-1}$   $\Delta H_b(H-H) = 436KJ.mol^{-1}$ المطلوب: 1- احسب طاقة الرابطة:  $\Delta H_b(N \equiv N)$ . 2- هل التفاعل ماص أم ناشر للحرارة ولماذا؟؟؟

المسألة الثانية: اعتماداً على التفاعلات الممثلة بالمعادلات التالية:

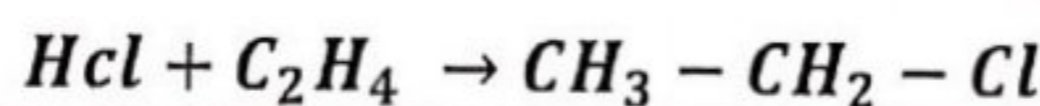
المطلوب: 1- ما قيمة انتالبية الشكك لغاز  $SO_2$  2- احسب تغير الأنتالبية القياسية للتفاعل المعبر عنه بالمعادلة الآتية:المسألة الثالثة: يحترق غاز الأسيتلين وفق التفاعل الآتي:  $2C_2H_2_{(g)} + 5O_{2(g)} \rightarrow 4CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$  احسب تغي الأنتالبية للتفاعل السابق وذلك اعتماداً على

جدول الأنتالبيات القياسية التالي:

المركب	H <sub>2</sub> O <sub>(g)</sub>	CO <sub>2(g)</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>2(g)</sub>
$\Delta H_f^0 KJmol^{-1}$	-241.8	-393.5	+226.7

ثم احسب حرارة احتراق غاز الأسيتلين وعلل لماذا يستعمل في أعمال لحام وصهر الحديد؟؟

احسب الأنتالبية القياسية للتفاعل الآتي اعتماداً على جدول طاقات الروابط:



نوع الرابطة	H - cl	c - c	C - H	c - cl
طاقة الرابطة KJ . mol <sup>-1</sup>	432	344	415	328

المسألة الرابعة: لدينا التفاعل التالي:  $C_2H_2_{(g)} + 2H_{2(g)} \rightarrow C_2H_6_{(g)} \quad \Delta H_{rxn} = -312K.J$ إذا علمت أن:  $\Delta H_b(C-H) = 415KJ.mol^{-1}$   $\Delta H_b(C \equiv C) = 812KJ.mol^{-1}$   $\Delta H_b(C-C) = 344KJ.mol^{-1}$



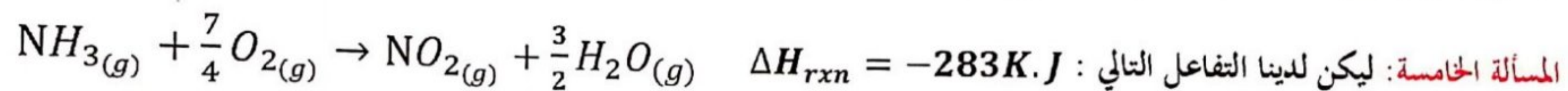
## الثالث الثانوي العلمي

أوراق عمل في الكيمياء

قد نتعب نعم... لكننا أصحاب هدف

2023

المطلوب: 1- احسب طاقة الرابطة:  $\Delta H_b(H-H)$ . 2- هل التفاعل ماص ام ناشر للحرارة ولماذا؟؟؟



اذا علمت ان:  $(H_2O_{(g)}) = -242KJmol^{-1}\Delta H_f^0$   $(NH_{3(g)}) = -46KJmol^{-1}\Delta H_f^0$  المطلوب:

احسب انتالبية التكون القياسية لـ  $NO_{2(g)}$ , ثم احسب انتالبية التفكك القياسية لها.

وهل التفاعل ماص ام ناشر للحرارة ولماذا؟؟

الما

1- انتالبيّة التكوين القياسية: هي تغير الإنتالبيّة المطلقة عند تكون مول واحد من المركب انطلاقاً من عناصره الأولية وهي في حالتها القياسية.

2- حرارة الإحتراف: هي كمية الحرارة المنطلقة عند احتراق مول واحد من المادة عند تعادلها مع أساس في الحالة المحددة.

3- طاقة الرابطة: هي الطاقة اللازمة لتفكيك مول واحد من المادة AB وهي في حالتها الغازية إلى ذرات A و B وهي في الحالة الغازية.

4- الحالة القياسية: هي الحالة التي توجد فيها المادة بشكلها الطبيعي المستقر عند الضغط 1 atm ودرجة الحرارة 25°C

تفسير الإنتالبيّة: هو المحتوى الحراري للمادة وهي كمية الحرارة التي اختزنت في المادة في أثناء تكونها

تفسير: (2)

أ- بسبب اختلاف الحالة الفيزيائية وانتالبيّة التكوين القياسية تعتمد الحالة الفيزيائية.

ب- لأن تغير الإنتالبيّة لا يتوقف على الطريقة المسلوكة بل يعتمد على الحالة الابتدائية والنهائية للعملية.

ج- لأن انتالبيّة التكوين القياسية له سالبة وليه القدرة على التفكيك إلى عناصره الأولية لأنه كيتا مع الحرارة + 92 و 3 kJ/mol

1- تنحلق كمية من الحرارة.

2- حرارة تأين المحض أو الأساس + حرارة تعديل المحوض والأسس القوية = حرارة التعديل القياسية.

$$= -57.7 + 1.64 = -56.6 \text{ kJ/mol}$$

3- حرارة تأين المحض أو الأساس + حرارة تعديل المحوض والأسس القوية = حرارة التعديل القياسية.

$$= -1095 - 57.7 + y$$

$$\Rightarrow y = -1054.577$$

حرارة التأيين = 4792 kJ/mol

4- موجبة

5- الشكل التأملي - ب- الحالة الفيزيائية - ج- كلا الجهتين السالبتين

6- الارتفاع في درجة الحرارة × ثابت المسر = حرارة الإحتراف

7- 
$$\Delta H_{rxn}^{\circ} = [\Delta H_f^{\circ}(\text{C}_2\text{H}_6)] - [\Delta H_f^{\circ}(\text{C}_2\text{H}_4) + \Delta H_f^{\circ}(\text{H}_2)]$$

$$= [-84.97] - [52.3 + 0]$$

$$\Rightarrow \Delta H_{rxn}^{\circ} = -137.27 \text{ kJ}$$

8- 
$$\Delta H_{rxn}^{\circ} = [2 \times \Delta H_f^{\circ}(\text{HF}) + \Delta H_f^{\circ}(\text{F}_2)] - [2 \times \Delta H_f^{\circ}(\text{HCl}) + \Delta H_f^{\circ}(\text{F}_2)]$$

$$= [2 \times (-270) + 0] - [2 \times (-92.1) + 0]$$

$$= -540 + 184 = -356 \text{ kJ}$$

لأن انتالبية التكون القياسية له موجبة وبالتالي تفكك بسهولة إلى عناصره الأولية بسبب ضعف الرابطة بين ذرتيه.

3- طاقة الرابطة هي الطاقة اللازمة لتفكيك مول واحد من المادة AB وهي في حالتها الغازية إلى ذرات A و B وهي في الحالة الغازية.

- تكون موجبة عند تفكك الرابطة بين ذرتين لأنه يجب تصديم طاقة.  
- تكون سالبة عند تكون الرابطة بين ذرتين لأنه تنطلق طاقة.

4-  $H_2 \rightarrow HCl \rightarrow HBr \rightarrow HI$   
 +25.9   -35.2   -92.3   -296  
 يزيد ثبات المركب حراريًا كلما زادت قيمة الحرارة المنطلقة عند تكونه.  
 يقل ثبات المركب حراريًا كلما زادت قيمة الحرارة المستهقة عند تكونه.

5-  $HCl \rightarrow HNO_3 \rightarrow CH_3COOH \rightarrow H_2SO_4$   
 -814   -487   -173   -92.2  
 يزيد الثبات الحراريًا كلما زادت قيمة الحرارة المنطلقة عند تكونه.

6-  $H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$     $\Delta H = -572 \text{ kJ}$   
 1-  $\Delta H_f^\circ(H_2O) = -\Delta H_p^\circ(H_2O) = \frac{\Delta H_{rxn}}{\text{عدد المولات}}$   
 $= \frac{-572}{2} = -286 \text{ kJ mol}^{-1}$

2-  $\Delta H_d^\circ(H_2O) = -\Delta H_p^\circ(H_2O)$   
 $= -(-286) = +286 \text{ kJ mol}^{-1}$

القياسية للهدروجين:

1-  $\Delta H_{rxn} = \text{حرارة احتراق } H_2$   
 عدد المولات

$= \frac{-572}{2} = -286 \text{ kJ mol}^{-1}$

طاقة الروابط = طاقة الروابط الطرفية

1- احسب طاقة الأنتالبيات  $\Delta H_b(N \equiv N)$

$\Delta H_{rxn}^\circ = [\Delta H_b(N \equiv N) + 3 \times 436 - 6 \times 391 - 6 \times 391]$

$= -92 = \Delta H_b(N \equiv N) + 3 \times 436 - 6 \times 391$

$\Rightarrow -\Delta H_b(N \equiv N) = 1308 - 2346 + 92$

$\Rightarrow \Delta H_b(N \equiv N) = -1308 + 2346 - 92$

$= +946 \text{ kJ mol}^{-1}$

2- ناسد للحرارة لأن  $\Delta H_{rxn} < 0$

المسألة الثانية:

1-  $\Delta H_d^\circ = -\Delta H_p^\circ$

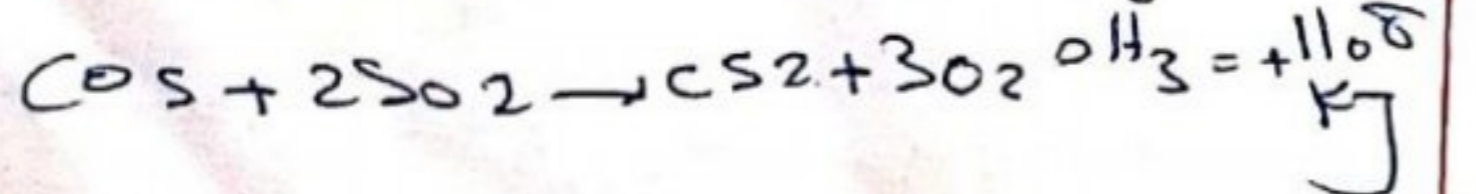
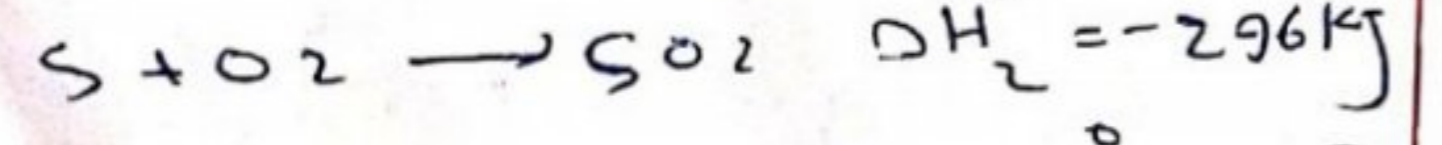
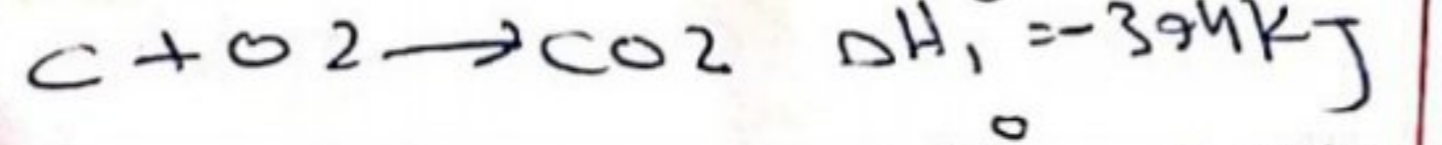
$\Delta H_p^\circ = \frac{\Delta H_{rxn}}{\text{عدد المولات}} = \frac{-296}{1}$

$= -296 \text{ kJ mol}^{-1}$

$\Delta H_d^\circ = -(-296) = +296 \text{ kJ mol}^{-1}$

2- تبين المعادلة 2 و 1 على حدة:

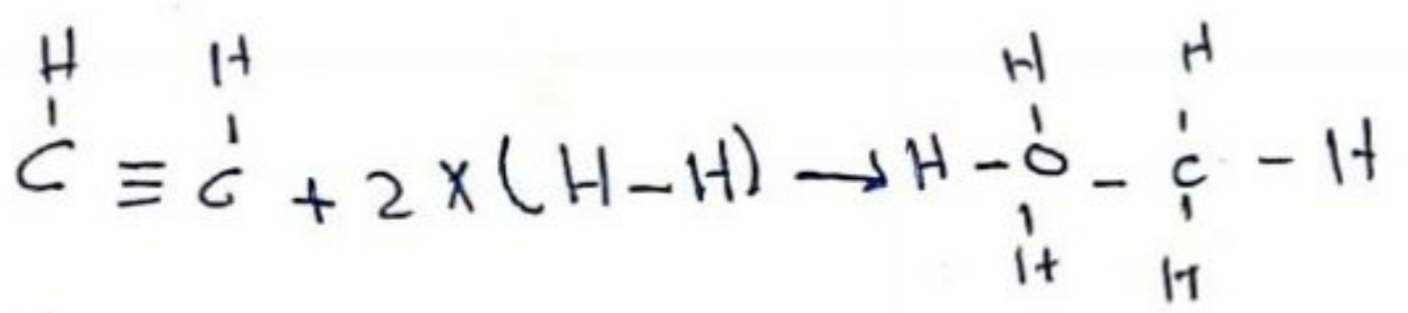
نقلب المعادلة 3-



نضرب المعادلة (2) بـ 2

السؤال الرابعة

1- احسب طاقة الرابطة  $\Delta H_b(H-H)$



$$\Delta H_{rxn}^{\circ} = [\Delta H_b(C \equiv C) + 2 \Delta H_b(C-H) + 2 \Delta H_b(H-H)]$$

$$- [ \Delta H_b(C-O) + 6 \Delta H_b(C-H) ]$$

$$- 312 = [ 812 + 2(415) + 2 \Delta H_b(H-H) ]$$

$$- [ 344 + 6 \times (415) ]$$

$$- 312 = 812 + 830 + 2 \Delta H_b(H-H)$$

$$- 344 - 2490$$

$$\Rightarrow - 2 \Delta H_b(H-H) = 812 + 830 - 344$$

$$- 2490 + 312$$

$$\Rightarrow - 2 \Delta H_b(H-H) = - 880$$

$$\Delta H_b(H-H) = \frac{-880}{-2} = 440 \text{ kJ mol}^{-1}$$

2- التفاعل ناشر للحرارة لأن  $\Delta H_{rxn} < 0$

السؤال الخامسة

$$\Delta H_{rxn}^{\circ} = [ \Delta H_f^{\circ}(NO_2) + \frac{3}{2} \Delta H_f^{\circ}(H_2O) ]$$

$$- [ \Delta H_f^{\circ}(NH_3) + \frac{7}{4} \times 0 ]$$

$$\Rightarrow - 283 = [ \Delta H_f^{\circ}(NO_2) + \frac{3}{2} (-242) ] -$$

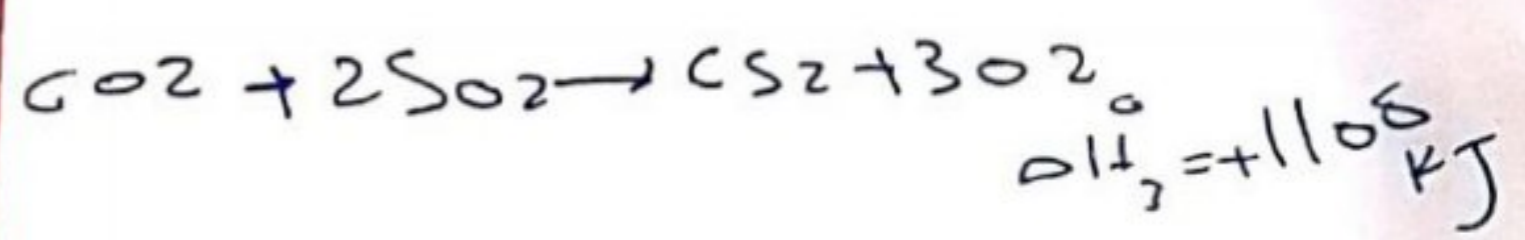
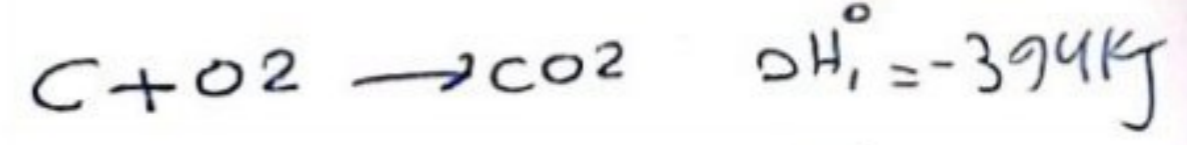
$$[ -46 + \frac{7}{4} \times 0 ]$$

$$\Rightarrow - 283 = \Delta H_f^{\circ}(NO_2) - 363 + 46$$

$$\Rightarrow \Delta H_f^{\circ}(NO_2) = - 283 + 363 - 46$$

$$= 34 \text{ kJ mol}^{-1}$$

والتفاعل ناشر للحرارة لأن  $\Delta H_{rxn} < 0$



$$\Delta H_{rxn}^{\circ} = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$$

$$\Delta H_{rxn}^{\circ} = -394 - 592 + 1108$$

$$\Delta H_{rxn}^{\circ} = -986 + 1108 = 122 \text{ kJ}$$

تفاعل ماص للحرارة  $\Delta H_{rxn}^{\circ} > 0$

السؤال السادسة: طاقتان ايجابية - طاقتان سالبة

$$\Delta H_{rxn}^{\circ} = [ 4 \Delta H_f^{\circ}(CO_2) + 2 \Delta H_f^{\circ}(H_2O) ] - [ 2 \Delta H_f^{\circ}(C_2H_2) + 5 \Delta H_f^{\circ}(O_2) ]$$

$$= [ 4 \times (-393.5) + 2 \times (-241.8) ] - [ 2(226.7) + 5(0) ]$$

$$= -1574 - 483.6 - 453.4$$

$$= -2511 \text{ kJ}$$

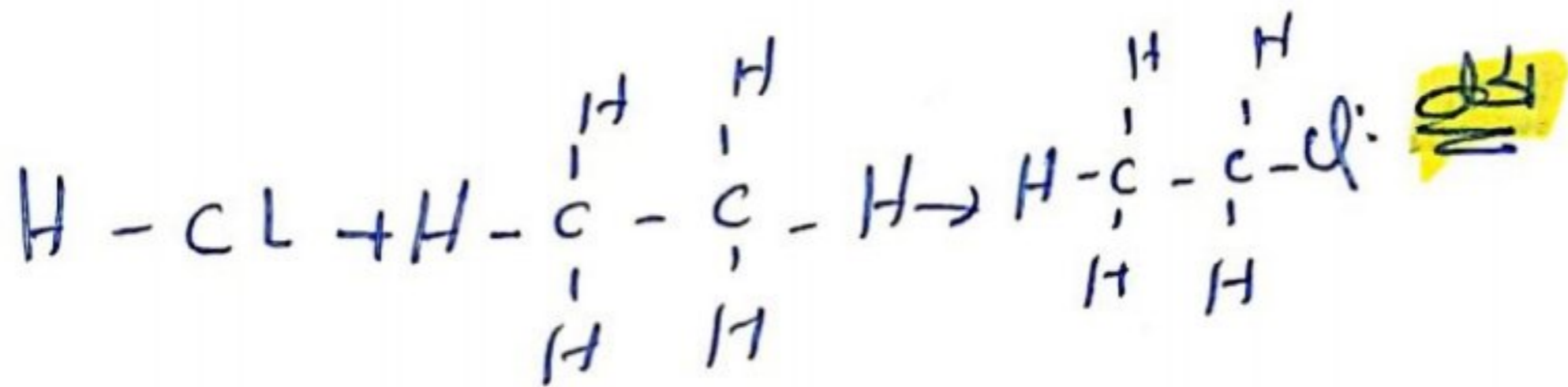
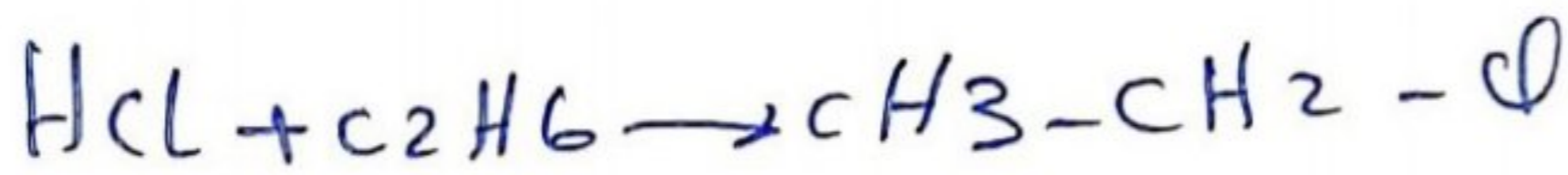
$$\text{مراة الإحتراق} = \frac{\Delta H_{rxn}^{\circ}}{\text{عدد المولات}} = \frac{-2511}{2}$$

$$= -1255.5 \text{ kJ mol}^{-1}$$

ستتخذ في كام وظهر الوريد بسبب كمية الحرارة الكبيرة عند احتراقه.

# المسألة السادسة:

احسب الانتالبية المتياسية  
لتفاعل الألكينات مع هيدروكلوريك  
حمضات الروابط



$$\Delta H_{\text{rxn}}^{\circ} = [\Delta H_b(\text{H}-\text{Cl}) + 6\Delta H_b(\text{C}-\text{H}) + \Delta H_b(\text{C}-\text{C})] - [\Delta H_b(\text{C}-\text{Cl}) + \Delta H_b(\text{C}-\text{C}) + 5\Delta H_b(\text{C}-\text{H})]$$

$$\Delta H_{\text{rxn}}^{\circ} = [432 + 6 \times 415 + 344] - [328 + 344 + 5 \times 415]$$

$$\Delta H_{\text{rxn}}^{\circ} = 3266 - 2747 = 519 \text{ كج}$$

التفاعل طارد للحرارة لأن

$$\Delta H_{\text{rxn}}^{\circ} > 0$$

2022/10/25

مدرس المادة: أ. عبد القادر الجلود

Raghad yassouf

## ورقة عمل سرعة التفاعل الكيميائي 2023

1- تتوقف طاقة التنشيط  $E_a$  على :

a- درجة الحرارة      b- الضغط C - طبيعة المواد المتفاعلة d - طبيعة المواد الناتجة

2- إذا تضاعف حجم الوعاء الذي يحدث فيه التفاعل الأولي التالي : نواتج  $2A(g) + B(g) \rightarrow$  فإن سرعة التفاعل:

a- تقل ثمان مرات      b- تزداد ثمان مرات      c- تزداد أربع مرات      d- تقل أربع مرات

3- يتعلق ثابت سرعة التفاعل الأولي:

a- طبيعة المواد المتفاعلة فقط      b- درجة حرارة التفاعل فقط      c- طبيعة المواد المتفاعلة ودرجة الحرارة      d- كل ما سبق

خطأ

4- إذا قل تركيز A مرتين و زاد تركيز B مرتين في التفاعل الأولي التالي : نواتج  $2A(g) + B(g) \rightarrow$  فإن سرعة التفاعل:

أ. عبد القادر الجلود  
مدرسة الخيرية للبنين الخيرية



a- تقل ثمان مرات b- تزداد ثمان مرات c- تقل مرتين d- تقل أربع مرات

5- إذا تضاعف حجم الوعاء الذي يحدث فيه التفاعل الأولي التالي : نواتج  $\rightarrow 3A(g)$  فإن سرعة التفاعل :

a - تقل ثمان مرات b- تزداد ثمان مرات c - تزداد أربع مرات d - تقل أربع مرات

6- إذا تضاعف الضغط الكلي فقط في التفاعل الأولي التالي : نواتج  $\rightarrow 2A(g)$  فإن سرعة التفاعل :

a - تقل مرتين b- تزداد مرتين c - تزداد أربع مرات d - تقل أربع مرات

7- إذا تضاعف الضغط على الوعاء في التفاعل التالي : نواتج  $\rightarrow A(g) + 2B(g)$  فإن سرعة التفاعل :

a- تقل ثمان مرات b- تزداد ثمان مرات c - تزداد أربع مرات d - تقل أربع مرات

8- في التفاعل التالي :  $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$  إذا كانت السرعة الوسطية لاحتراق غاز الميثان هي:

$0.8 \text{ mol.l}^{-1}\text{s}^{-1}$  فتكون السرعة الوسطية لتكون بخار الماء هي:

a-  $0.8 \text{ mol.l}^{-1}\text{s}^{-1}$  b-  $0.18 \text{ mol.l}^{-1}\text{s}^{-1}$

c-  $1.6 \text{ mol.l}^{-1}\text{s}^{-1}$  d-  $0.32 \text{ mol.l}^{-1}\text{s}^{-1}$

9- في التفاعلات غير الأولية تحدد سرعة التفاعل بسرعة المرحلة:

a- الأسرع b- الأبطأ c- كلا الأجابتين السابقتين d- ليس مما سبق.

1- من أجل التفاعل الأولي الآتي :  $2A(g) + B(g) \rightarrow 2C(g)$

a- أكتب العلاقة بين السرعة الوسطية لتشكيل المادة (c) واختفاء المادة (A)

b- أكتب عبارة السرعة الوسطية للتفاعل

c- أكتب عبارة سرعة التفاعل بدلالة ثابت سرعة التفاعل k ثم عدد العوامل التي يتوقف عليها ثابت سرعة التفاعل.

2- تعتمد نظرية التصادمات على فرضيتين أساسيتين عددهما. ثم عدد شروط التصادم الفعال.

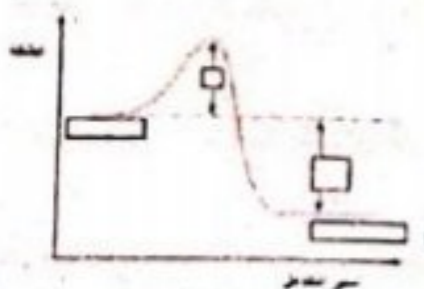
3- عرف طاقة التنشيط وعلى ماذا تتوقف ثم عدد المراحل التي تمر فيها التفاعلات التي تعتمد على طاقة التنشيط.

4- عدد العوامل المؤثرة في سرعة التفاعل ثم بين تأثير زيادة السطح النوعي على سرعة التفاعل.

5- في التفاعل التالي :  $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$  أكتب عبارة السرعة الوسطية لاستهلاك الأوكسجين ثم

أكتب عبارة السرعة الوسطية لتكون  $CO_2(g)$  ثم أكتب العلاقة التي تربط بين سرعتين الوسطيتين السابقتين .

6- في الشكل المرسوم جانباً لدينا مخطط لتفاعل يعتمد على طاقة التنشيط والمطلوب :



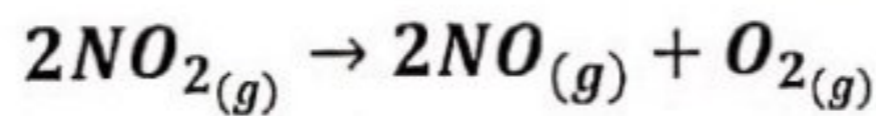


- a- املأ الفراغات بالمسميات المناسبة وما نوع هذا التفاعل ( ماص - ناشر ) للحرارة.
- b- علل التفاعلات التي تحتاج لطاقة تنشيط عالية هي تفاعلات بطيئة والتي تحتاج لطاقة تنشيط صغيرة هي تفاعلات سريعة؟
- c- كيف يصبح شكل المنحني عندما يكون التفاعل معاكس لهذا التفاعل.
- 7- عرف الوسيط وعدد أنواعه.
- 8- فسر علمياً: 1- يحترق غاز الميثان  $CH_4$  بسرعة أكبر من غاز البوتان  $C_4H_{10}$  في الشروط نفسها؟؟
- 2- الحفاظ يزيد من سرعة التفاعل والمثبط يقلل من سرعة التفاعل؟؟ 3- تزداد سرعة التفاعل بازدياد درجة الحرارة؟؟
- 4- لا تدخل تراكيز المواد الصلبة (s) والمواد السائلة (L) كمذيب في عبارة سرعة التفاعل؟؟
- يحترق مسحوق الفحم بالهواء بسرعة أكبر من قطعة فحم لها نفس الكتلة في الشروط نفسها؟؟
- 5- تصدأ برادة الحديد بسرعة أكبر من قطعة حديد لها نفس الكتلة في الشروط نفسها؟؟
- 6- بعض التصادمات ينتج عنها تفاعل كيميائي وليس جميعها؟؟
- 7- في التفاعلات المتجانسة تزداد سرعة التفاعل بازدياد تراكيز المواد المتفاعلة؟؟
- 8- عند كتابة عبارة السرعة الوسيطة للمواد المتفاعلة فإنها تسبق دوماً بإشارة سالب؟؟ 9- التحريك يزيد من سرعة التفاعل؟
- 10- التحريك يزيد من سرعة التفاعل؟ 11- تفاعل  $H_2$  مع الأكسجين أبطأ من تفاعل  $NO$  مع الأكسجين في الشروط نفسها؟؟

**المسألة الأولى:** يجري التفاعل الاولي الممثل بالمعادلة الكيميائية الآتية:  $A(g) + 2B(g) \rightarrow 2C(g)$  عند درجة حرارة ثابتة وكانت التراكيز الابتدائية:  $[A] = 0.4 mol \cdot l^{-1}$  @  $[B] = 0.6 mol \cdot l^{-1}$  وثابت سرعة التفاعل  $K = 10^{-2}$  المطلوب:

- 1- احسب قيمة السرعة الابتدائية لهذا التفاعل. 2- احسب سرعة التفاعل وتركيز المادة C بعد زمن ينقص فيه  $[A]$  بمقدار  $0.1 mol \cdot l^{-1}$
- 3- احسب سرعة التفاعل بعد زمن يصبح فيه  $[C] = 0.4 mol \cdot l^{-1}$ . 4- كم تصبح سرعة التفاعل لو ضغط المزيج ليصبح حجمه ثلث ما كان عليه. 5- احسب تراكيز جميع المواد عند توقف التفاعل.

**المسألة الثانية:** وضع  $5 mol$  من  $NO_2$  وعاء مغلق سعته 10L وسخن لدرجة حرارة مناسبة فحدث التفاعل التالي:



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

- 1- اكتب قانون سرعة التفكك ثم احسب قيمة سرعة التفكك الابتدائية.
- 2- احسب سرعة التفاعل بعد زمن يصبح فيه  $[NO_2] = 0.25 mol \cdot l^{-1}$ .



3 \_ احسب سرعة التفاعل بعد زمن يصبح فيه  $[NO] = 0.3 \text{ mol} \cdot l^{-1}$  . -4 كم تصبح سرعة التفاعل لو ضغط المزيج ليصبح حجمه نصف ما كان عليه.

-4 احسب تركيز المادة NO عند توقف التفاعل.

المسألة الثالثة: نمنج 200mL من محلول مادة A تركيزه  $5 \text{ mol} \cdot l^{-1}$  مع 300mL من محلول مادة B تركيزه  $2 \text{ mol} \cdot l^{-1}$

فيحدث التفاعل وفق مرحلة واحدة في درجة حرارة مناسبة :  $2A + B \rightarrow 3C$  والمطلوب:

1 \_ احسب قيمة السرعة عند بدء للتفاعل علماً أن ثابت سرعة التفاعل 0.002

2 \_ احسب تركيز المادة C وسرعة التفاعل بعد زمن ينقص فيه [A] بمقدار  $0.4 \text{ mol} \cdot l^{-1}$  .

3- احسب تركيز المادة C عند توقف التفاعل. -4 نزيد من تركيز المادة B مرتين كيف تتغير سرعة التفاعل ؟

المسألة الرابعة: نمنج 500mL من محلول مادة A تركيزه  $0.2 \text{ mol} \cdot l^{-1}$  مع 500mL من محلول مادة B تركيزه

$0.2 \text{ mol} \cdot l^{-1}$  فيحدث التفاعل وفق مرحلة واحدة في درجة حرارة مناسبة :  $A + 2B \rightarrow 2C + D$  والمطلوب:

1 \_ احسب قيمة السرعة عند بدء للتفاعل علماً أن ثابت سرعة التفاعل 0.05

2 \_ احسب تركيز المادة D وسرعة التفاعل بعد زمن يصبح فيه  $[C] = 0.04 \text{ mol} \cdot l^{-1}$  3 \_ احسب تراكيز جميع المواد

عند توقف التفاعل . -4 كيف تتغير سرعة التفاعل لو زاد حجم الوعاء الذي يحدث فيه هذا التفاعل 3 مرات.

نواتج  $2A \rightarrow$  (g)

$$v = k[A]^2$$

بما أن الضغط يتضاعف مع التراكيز  
تضاعفت التناسبات طردية...

$$[A]' = 2[A] \Rightarrow v' = k[2A]^2$$

$$= 4k[A]^2 \Rightarrow v' = 4v$$

تزداد أربع مرات - c -

$$v = k[A][B]^2$$

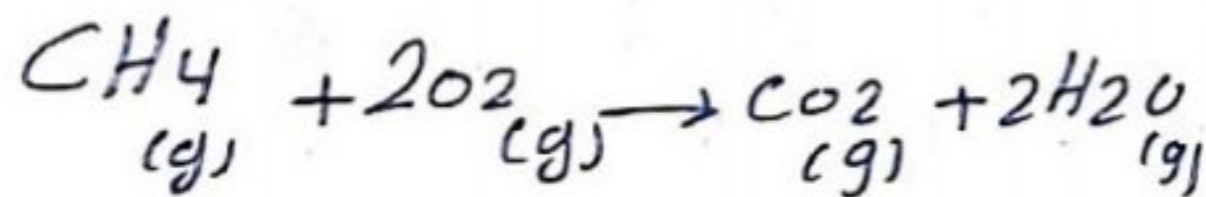
$$[A]' = 2A \text{ و } [B]' = 2[B]$$

تضاعف الضغط  $\Rightarrow$  تضاعفت التراكيز

$$v' = k[2A][2B]^2$$

$$\Rightarrow v' = 8k[A][B]^2 = 8v$$

زادت ثمانية مرات - b -

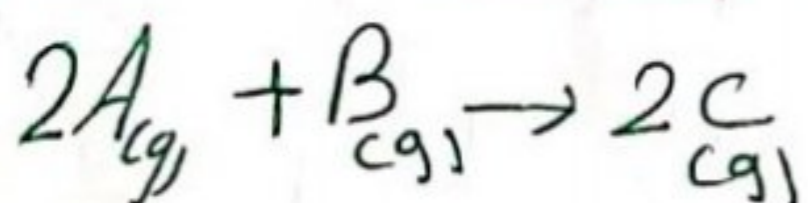


$$V_{avg} = V_{CH_4} = \frac{1}{2} V_{O_2} = V_{CO_2} = \frac{1}{2} V_{H_2O}$$

$$V_{CH_4} = \frac{1}{2} V_{H_2O} \Rightarrow V_{H_2O} = 2 V_{CH_4}$$

$$V_{H_2O} = 2 \times 0.98 = 1.96 \text{ mol.l}^{-1}$$

9 - الأبحاث... - b -



$$V_A = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t}$$

$$V_B = -\frac{\Delta[B]}{\Delta t}$$

$$V_C = +\frac{\Delta[C]}{\Delta t}$$

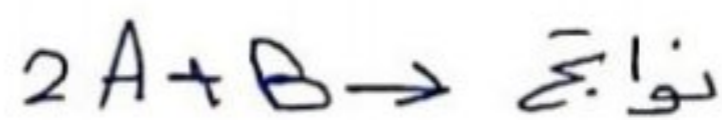
$$V_{avg} = -\frac{1}{2} \frac{\Delta[A]}{\Delta t} = -\frac{\Delta[B]}{\Delta t} = +\frac{1}{2} \frac{\Delta[C]}{\Delta t}$$

سرعة تشكل C

$$V_A = V_C \text{ سرعة اختفاء A}$$

لورقة عمل سرعة التفاعل...

1- طبيعة المواد المتفاعلة - c -



$$v = k[A]^2[B]$$

بما أن الحجم يتضاعف فإن التركيز ينقص  
إلى النصف لأن  $v \propto \frac{1}{V}$  تناسب عكسي  
بين التراكيز والحجم...

$$[A]' = \frac{[A]}{2}, [B]' = \frac{[B]}{2}$$

$$v' = k\left[\frac{A}{2}\right]^2 \left[\frac{B}{2}\right]$$

$$\Rightarrow v' = \frac{1}{8} k[A]^2[B]$$

$$\Rightarrow v' = \frac{1}{8} v$$

أي تقل ثمانية مرات - a -

3- طبيعة المواد المتفاعلة ودرجة الحرارة



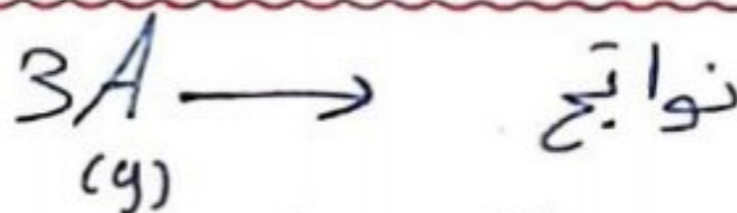
$$v = k[A]^2[B]$$

$$v' = k\left[\frac{A}{2}\right]^2 [2B]$$

$$v' = \frac{1}{4} \times 2 k[A]^2[B]$$

$$v' = \frac{1}{2} v$$

تقل إلى النصف مرتين



تضاعف الحجم  $\Rightarrow$  نقص التركيز إلى النصف

$$v = k[A]^3$$

$$[A]' = \left[\frac{A}{2}\right] \Rightarrow v' = k\left[\frac{A}{2}\right]^3$$

$$\Rightarrow v' = \frac{1}{8} k[A]^3 = \frac{1}{8} v$$

$$v' = \frac{1}{8} v$$

أي تقل السرعة ثمانية مرات - a -

لا يمكن فصله من المزيج التفاعلي

-3- تفكك المعقد التنشط وتحلل

نواتج التفاعل النهائية

$$V_{avg} = \frac{1}{2} V_A = V_B = \frac{1}{2} V_C$$

-c-

$$V = k[A]^2 \cdot [B]$$

يتوقف k ثابت سرعة التفاعل على هبيية المواد المتفاعلة ودرجة الحرارة

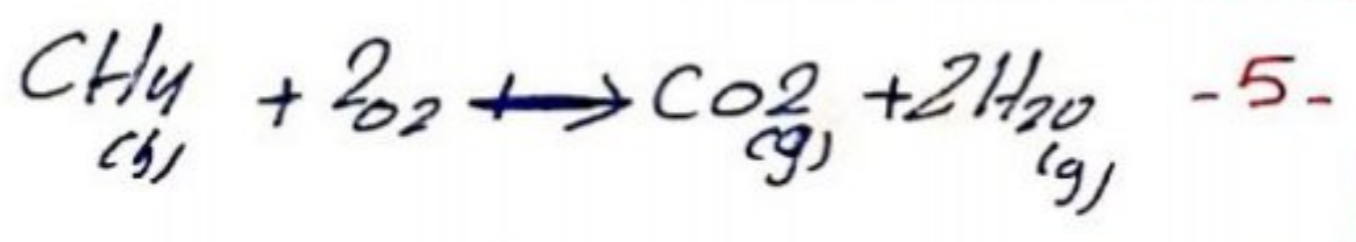
-4- أ- هبيية المواد المتفاعلة ..

ب- درجة الحرارة ..

ج- تراكيز المواد المتفاعلة

د- الوسيط

- بعبء تأثير زيادة المساحة النوعية على سرعة التفاعل؟ تتزايد سرعة التفاعل بازدياد المساحة النوعية ..

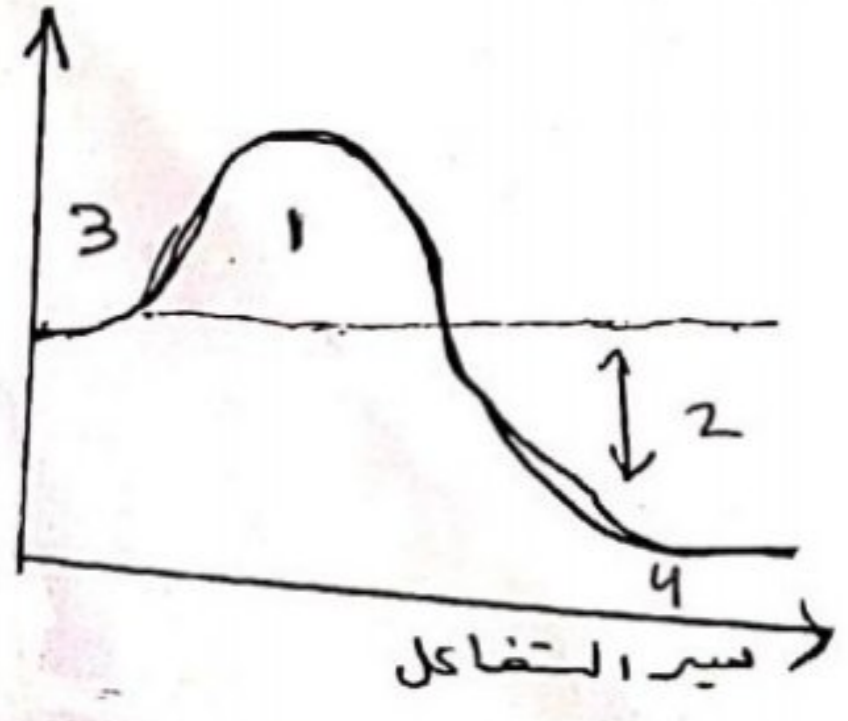


$$V_{O_2} = - \frac{\Delta [O_2]}{\Delta t} \quad V_{CO_2} = + \frac{\Delta [CO_2]}{\Delta t}$$

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

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

$$V_{avg} = \frac{1}{2} V_{O_2} = V_{CO_2}$$



-6-

-a-

- 1- طاقة التنشيط
  - 2- الطاقة المنتشرة
  - 3- المتفاعلات
  - 4- النواتج
- «التفاعل ناشر للحرارة لأن  $\Delta H < 0$ »

2- مشهدين نظريتي التصادمات:

1- لا يحدث تفاعل كيميائي إلا إذا تصادمت ذرات أو جزيئات أو أيونات المواد المتفاعلة فيما بينها ..

2- ليس بالضرورة أن يؤدي كل تصادم ضال إلى حدوث تفاعل ..

وهذا تصادمات فعالة وأخرى غير فعالة

شروط التصادم الفعالة ..

1- أن تأخذ الجزيئات المتصادمة وضماً مناسباً من حيث المسافة والاتجاه

2- أن تمتلك الجزيئات المتصادمة

هداً وكفاً من الطاقة «تدعى طاقة التنشيط» تكفي لتخليم الروابط بين ذرات جزيئات المواد المتفاعلة وإعادة بناء روابط جديدة بين ذرات جزيئات اللوات الناتجة ..

-3-

طاقة التنشيط: هي الحد الأدنى من الطاقة اللازم توافرها للجزيئات المتصادمة كي يكون التصادم فعالاً ... يتوقف على هبيية المواد المتفاعلة فقط

المراحل:

1- إضعاف الروابط بين ذرات جزيئات المواد المتفاعلة

2- انتقال الجزيئات إلى حالة وسطية غير

ثابتة تُعرف بالمرحلة الانتقالية

وتشكل منحنياً ما يُعرف بالمقد النشط وهو عبارة عن مركب مرحلي أو وسطي لا يمكن

3- بسبب زيادة التصادمات الفعالة بين الجزيئات المتفاعلة نتيجة زيادة سرعة حركتها مما يؤدي إلى زيادة عدد الجزيئات التي لها طاقة حركية أكبر أو تساوي طاقة التنشيط.

4- لأن تراكيزها ثابتة معها اختلفت كميتها.

5- لأن السطح القاسم بين صقوق الصمغ مع الأكسجين الهواء أكبر من سطح التماس بين قطعة الصمغ مع أكسجين الهواء.

6- لأن السطح القاسم بين برادة الحديد مع أكسجين الهواء أكبر من سطح التماس بين قطعة الحديد مع أكسجين الهواء.

7- لأن بعض التصادمات فعالة وبعضها غير فعال.

8- بسبب زيادة عدد التصادمات الفعالة.

9- لأن المواد المتفاعلة ثقيل تركيزها مع مرور الزمن لذلك لن يتغير كثيراً سالبه لكي يتغير السرعة موجبه.

10- لأن التحريك يزيد من التصادمات الفعالة و يهبط في تماس مع بعضها.

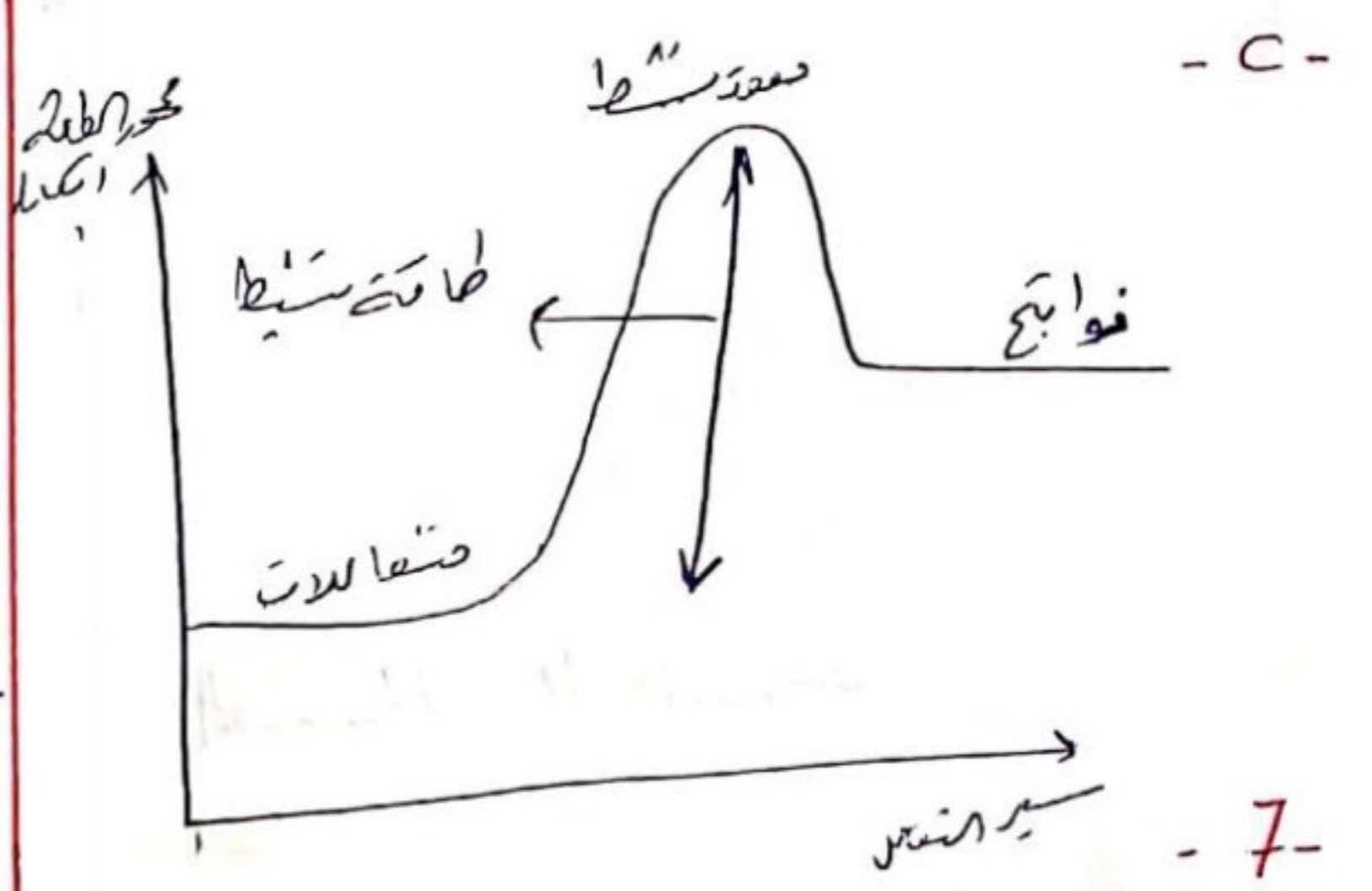
الآن الطاقة اللازمة لفهم الرابطة بين هيدروجين الهيدروجين أكبر من الطاقة اللازمة لفصل الرابطة بين جزيئي No

b- علل :

التفاعلات التي تحتاج إلى طاقة تنشيط عالية هي تفاعلات رجائية والتي تحتاج إلى طاقة تنشيط هضيرة هي تفاعلات سريعة؟!

لأن عدد الجزيئات التي تمتلك الحد الأدنى من الطاقة يكون قليلاً ...

ولأن عدد الجزيئات التي تمتلك الحد الأدنى من الطاقة يكون كبيراً ...



7- الوسيط: هو مادة تغير من سرعة التفاعل الكيميائي ولكنها لا تتغير عند انتهاء التفاعل.

1- حفاز - 2- مثبت

8-

1- لأن عدد الروابط في غاز الهيدروجين أقل من عدد الروابط في غاز اليوتان وكما قلت عدد الروابط زادت سرعة التفاعل.

2- الوسيط الحفاز يخفض من طاقة التنشيط لذلك يزيد من سرعة التفاعل

والوسيط المثبت يزيد من طاقة التنشيط لذلك يقلل من سرعة التفاعل.

المسألة الأولى ...

-1-  $V = k [A] [B]^2$

$V = 10^{-2} \times 0.04 \times (0.06)^2$   
 $= 4 \times 10^{-3} \times 36 \times 10^{-2}$

$V = 144 \times 10^{-5} \text{ mol.l}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

-2- المسألة الثانية، سرعة التفاعل بعد زمن

ينقص فيه A مقدار 0.01 mol.l<sup>-1</sup>؛

	$A + 2B \rightarrow 2C$		
تراكيز البداية mol.l <sup>-1</sup>	0.04	0.06	0
تغير التركيز	-x	-2x	+2x
حظة زمنية	0.04-x	0.06-2x	+2x

بما أن التركيز المادة A ينقص بمقدار 0.01

$x = 0.01 \text{ mol.l}^{-1}$

$V = k [0.04-x] \cdot [0.06-2x]^2$

$V = 10^{-2} \times 0.03 \times (0.04)^2$

$V = 3 \times 10^{-3} \times 16 \times 10^{-2}$   
 $= 48 \times 10^{-5} \text{ mol.l}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

$[C] = 2x = 2 \times 0.01 = 0.02 \text{ mol.l}^{-1}$

-3- المسألة الثالثة، سرعة التفاعل بعد زمن ينقص فيه C = 0.04 mol.l<sup>-1</sup>

$[C] = 2x = 0.04 \text{ mol.l}^{-1} \Rightarrow x = 0.02 \text{ mol.l}^{-1}$

$V = k [0.04-x] \cdot [0.06-2x]^2$

$V = 10^{-2} (0.02) (0.02)^2$   
 $V = 10^{-2} \times 10^{-1} \times 2 \times 4 \times 10^{-2} = 8 \times 10^{-5} \text{ mol.l}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

-4- كم تفسح سرعة التفاعل بعد زمن يسع فيه

الحجم ينقص إلى الثلث ←  
 التراكيز زادت ...

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

$[A]' = 3[A] \quad [B]' = 3[B]$

$V' = k [3A] [3B]^2$

$V' = k \times 3 [A] \times 9 [B]^2$

$\Rightarrow V' = 27 k [A] [B]^2$

$V' = 27V$

$V' = 27 \times 144 \times 10^{-5}$

$= 3888 \times 10^{-5} \text{ mol.l}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

المسألة الرابعة ...

-1-  $V = k [NO_2]^2$

$[NO_2] = \frac{n}{V} = \frac{5}{10} = 0.5 \text{ mol.l}^{-1}$

$\Rightarrow V = 5.6 \times 10^{-3} [0.5]^2$

$V = 5.6 \times 10^{-4} \times 25 \times 10^{-2}$

$= 1400 \times 10^{-6} = 14 \times 10^{-4} \text{ mol.l}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

-2- المسألة الثانية، سرعة التفاعل بعد زمن يسع فيه  $[NO_2] = 0.25 \text{ mol.l}^{-1}$

$[NO_2]' = 0.25 \text{ mol.l}^{-1}$

$V' = k [NO_2]' = 5.6 \times 10^{-3} \times (0.25)^2$

$= 5.6 \times 10^{-4} \times 6.25 \times 10^{-4}$

$V' = 35000 \times 10^{-8} = 35 \times 10^{-5} \text{ mol.l}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

المادة B

$$c_1 v_1 = c_2 v_2 \quad \text{بعد}$$

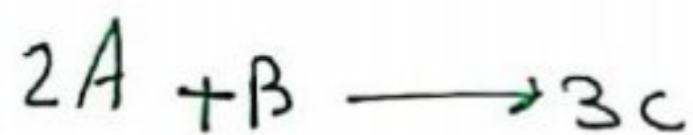
$$2 \times 300 = c_2 \times 500 \Rightarrow$$

$$c_2 = \frac{2 \times 300}{500} = 1.2 \text{ mol.l}^{-1}$$

$$v = k[A]^2[B]$$

$$\Rightarrow v = 2 \times 10^{-3} \times (2)^2 \times (1.2)$$

$$v = 2 \times 4 \times 1.2 \times 10^{-4} \\ = 9.6 \times 10^{-4} \text{ mol.l}^{-1} \text{ s}^{-1}$$



$$2 \quad 1.2 \quad 0$$

$$-2x \quad -x \quad +3x$$

$$- \quad 1.2-x \quad +3x$$

لبيان A نقيص بحجم 4 و 0.4

$$\Rightarrow \boxed{2x = 0.94 \Rightarrow x = 0.47}$$

$$[C] = 3x = 3 \times 0.47 = 1.41 \text{ mol.l}^{-1}$$

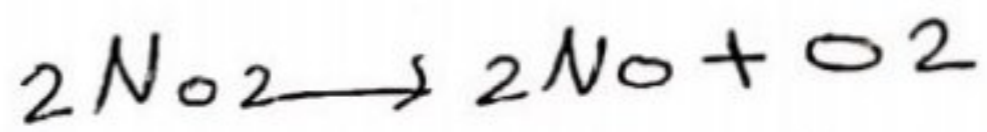
$$v = k(2-0.94)^2(1.2-0.47)$$

$$v = 2 \times 10^{-3} (1.06)^2 \times 1$$

$$\Rightarrow v = 2 \times 10^{-5} \times (1.12 \times 10^1)^2$$

$$v = 5.12 \times 10^{-5} \text{ mol.l}^{-1} \text{ s}^{-1}$$

-3- النسبة سرعة التفاعل بعد زمن يصبح  
 $[NO] = 0.93 \text{ mol.l}^{-1}$



التركيز الابتدائي mol.l <sup>-1</sup>	0.95	0	0
تغير التركيز	-2x	+2x	+x
التركيز بعد زمن	0.95-2x	+2x	+x

$$[NO] = 2x = 0.93$$

$$\Rightarrow x = 1.5 \times 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$v = k[0.95-0.93]^2$$

$$v = 5.96 \times 10^{-3} \times (0.02)^2$$

$$v = 5.96 \times 10^{-3} \times 4 \times 10^{-4}$$

$$v = 2.24 \times 10^{-5} \text{ mol.l}^{-1} \text{ s}^{-1}$$

-4- كم تصبح سرعة التفاعل لو ضيف المثلث  
 ليصبح حجمه نصف ما كان عليه ؟

النسبة عكسية  $c = \frac{n}{V}$  نصف الحجم =  
 ازداد التركيز

$$[NO_2]' = 2[NO_2]$$

$$v' = k[2NO_2]^2 \Rightarrow v' = 4v$$

$$v' = 4 \times 1.4 \times 10^{-5} = 5.6 \times 10^{-5} \text{ mol.l}^{-1} \text{ s}^{-1}$$

المسألة الثالثة ...

-1- حسب تركيز المادة A و B بعد المخرج  
 $c_1 v_1 = c_2 v_2$  قبل المادة A بعد

$$5 \times 200 = c_2 \times 500$$

$$\Rightarrow c_2 = \frac{5 \times 200}{500} = 2 \text{ mol.l}^{-1}$$

المادة

B

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

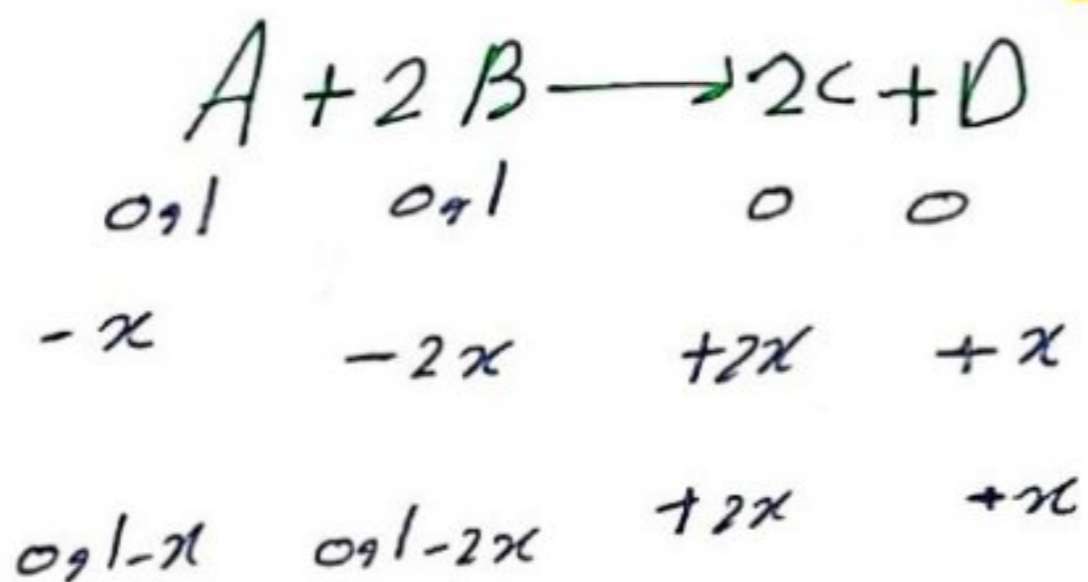
$$0.2 \times 500 = C_2 \times 1000$$

$$C_2 = \frac{0.2 \times 500}{1000} = 0.1 \text{ mol.l}^{-1}$$

$$V = K [A] [B]^2$$

$$V = 5 \times 10^{-2} \times (0.1)^2 (0.1)^2 \\ = 5 \times 10^{-5} \text{ mol.l}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

-2



$$[C] = 2x = 0.04 \text{ mol.l}^{-1}$$

$$\Rightarrow x = 0.02 \text{ mol.l}^{-1}$$

$$[D] = x = 0.02 \text{ mol.l}^{-1}$$

$$V = K (0.1-x) (0.1-2x)^2$$

$$V = 5 \times 10^{-2} \times (0.1-0.02) (0.1-2(0.02))^2$$

$$V = 5 \times 10^{-2} \times 0.08 \times (0.06)^2$$

$$V = 40 \times 10^{-4} \times 36 \times 10^{-4} = 144 \times 10^{-7} \text{ mol.l}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

-3- المسبتر كيز المادة C عند توقف

التفاعل ... ؟!

عند توقف التفاعل  $V=0$

$$0 = K (2-2x)^2 (1.92-x)$$

$$\underline{\text{أما}} \quad 2-2x=0 \Rightarrow 2x=2$$

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

$$[B] = 1.92 - 1 = 0.92 \text{ mol.l}^{-1}$$

$$[C] = 3x = 3 \times 1 = 3 \text{ mol.l}^{-1}$$

مقبول.

$$\underline{\text{أو}} \quad 1.92 - x = 0 \Rightarrow x = 1.92 \text{ mol.l}^{-1}$$

$$[B] = 1.92 - 1.92 = 0 \text{ mol.l}^{-1}$$

$$\Rightarrow [A] = (2 - 2(1.92))^2 =$$

$$2 - 2 \times 1.92 = 0.04 \text{ mol.l}^{-1}$$

مرفوض.

$$[B]' = 2[B] \Rightarrow V' = K [A]^2 [2B]$$

$$V' = 2V$$

$$V' = 2 \times 96 \times 10^{-4}$$

$$= 192 \times 10^{-4} \text{ mol.l}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

المسألة الرابعة ...

حسب تراكيز A و B بعد التزج

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

$$0.2 \times 500 = C_2 \times 1000$$

$$\Rightarrow C_2 = \frac{0.2 \times 500}{1000} = \frac{1}{10} = 0.1 \text{ mol.l}^{-1}$$

$$V=0 \Rightarrow k(0.91-x)(0.91-2x)^2=0$$

الحل  $\Rightarrow 0.91-x=0 \Rightarrow x=0.91 \text{ mol.l}^{-1}$

$$[A]=0.91-0.91=0 \text{ mol.l}^{-1}$$

$$[B]=(0.91-0.92) = -0.01 \text{ mol.l}^{-1}$$

الحل مرفوض

الحل  $0.91-2x=0$

$$2x=0.91 \Rightarrow x = \frac{0.91}{2}$$

$$= 0.455 \text{ mol.l}^{-1}$$

$$[A]=0.91-0.91=0 \text{ mol.l}^{-1}$$

$$[B]=(0.91-0.91)=0 \text{ mol.l}^{-1}$$

$$[C]=0.72 \text{ mol.l}^{-1}$$

$$[D]=0.91 \text{ mol.l}^{-1}$$

$$[A]' = \frac{[A]}{3} \quad [B]' = \frac{[B]}{3}$$

$$V' = k \left[ \frac{A}{3} \right] \cdot \left[ \frac{B}{3} \right]^2$$

$$V' = \frac{1}{3} \times \frac{1}{9} k [A][B]^2$$

$$V' = \frac{1}{27} V$$

$$V' = \frac{5 \times 10^{-5}}{27} \approx 0.18 \times 10^{-5}$$

$$\approx 1.8 \times 10^{-7} \text{ mol.l}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

مدرس الحاجة: أ. عبد القادر الكلود



## ورقة عمل في التوازن الكيميائي 2023

1- ليكن لدينا التفاعل المتوازن التالي  $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$   $\Delta H^0 > 0$  عند زيادة درجة الحرارة فإن ثابت التوازن  $K_C$  :

(a) يزداد (b) يقل (c) لا يتأثر (d) كل ما سبق خطأ

2- ليكن لدينا التفاعل المتوازن التالي :  $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$  إن أثر إضافة الهيدروجين:

a - ينزاح التوازن في الاتجاه المباشر b - ينزاح التوازن في الاتجاه العكسي c - يزداد  $K_C$  d - لا تتأثر حالة التوازن

3- عند نقصان الضغط الكلي على التفاعل المتوازن التالي :  $2A(g) + 2B(s) \rightleftharpoons 4C(g)$  :

a - ينزاح التوازن في الاتجاه العكسي b - ينزاح التوازن في الاتجاه المباشر

c - تزداد قيمة ثابت التوازن  $K_C$  d - لا تتأثر حالة التوازن.

4- عند رفع درجة حرارة التفاعل المتوازن التالي :  $2NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2(g)$   $\Delta H > 0$  :

a - تزداد قيمة ثابت التوازن  $K_C$  b - تقل كمية النشادر c - تزداد كمية الهيدروجين d - كل ما سبق صحيح

5- عند زيادة الضغط الكلي على التفاعل المتوازن التالي :  $2A(g) + B(s) \rightleftharpoons 3C(g)$  :

a - ينزاح التوازن في الاتجاه العكسي b - ينزاح التوازن في الاتجاه المباشر

c - تزداد قيمة ثابت التوازن  $K_C$  d - لا تتأثر حالة التوازن.

6- لدينا التفاعل المتوازن التالي :  $Fe_3O_4(s) + 4H_2(g) \rightleftharpoons 3Fe(s) + 4H_2O(g)$  إن أثر زيادة زيادة الضغط الكلي على التفاعل السابق :

a - ينزاح التوازن في الاتجاه العكسي b - ينزاح التوازن في الاتجاه المباشر

c - تزداد قيمة ثابت التوازن  $K_C$  d - لا تتأثر حالة التوازن.

7- في التفاعل المتوازن التالي :  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$   $\Delta H < 0$  تزداد قيمة ثابت التوازن الكيميائي إذا:

a - زادت التراكيز b - قل الضغط c - زادت درجة الحرارة d - قلت درجة الحرارة

8- في التفاعل المتوازن التالي :  $A(g) + xB(g) \rightleftharpoons 3C(g)$  يكون  $K_C = K_P(RT)$  عندما تكون قيمة  $x$  مساوية:

(a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 4

1 - استنتج عبارة ثابت التوازن  $K_C$  للتفاعل العام الآتي :  $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$  وما معنى  $K_C \gg 1$  و  $K_C \ll 1$  ثم اكتب عبارة  $K_P$

2- لدينا التفاعل المتوازن التالي :  $3A(g) \rightleftharpoons 2C(g) + D(s)$  اكتب عبارتي  $K_C$  و  $K_P$  لهذا التفاعل ثم اكتب العلاقة بينهما. وبين أثر زيادة كمية المادة  $A$  على كمية المادة  $C$

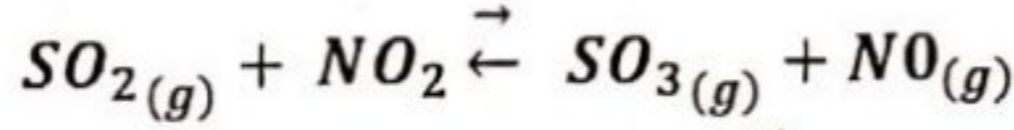
3- فسر علمياً: a - لا يؤثر الوسيط على حالة التوازن الكيميائي؟ b - لا تدخل تراكيز المواد الصلبة والسائلة في عبارة ثابت

التوازن  $K_C$ ؟؟



- 1- أحسب قيمة كل من الثابتين  $K_p$  و  $K_c$  -2 بين أثر زيادة الضغط الكلي على حالة التوازن مع التعليل؟  
 3- ما أثر نقصان كمية الاوكسجين على كمية  $SO_3$ ؟ وضح ذلك.

المسألة الرابعة: مزج  $2mol$  من  $SO_2$  مع  $2mol$  من  $NO_2$  في وعاء سعته  $4L$  وسخن الوعاء الى درجة حرارة  $227^\circ C$  فحدث التفاعل التالي :



- 1- احسب تراكيز جميع الغازات عند التوازن علماً أن  $K_c = 0.25$   
 2- احسب قيمة  $K_p$  ماذا تستنتج؟؟؟ 3- ما أثر نقصان كمية المادة  $NO_2$  على حالة التوازن وعلى ثابت التوازن؟؟  
 3- ما أثر زيادة الضغط الكلي على حالة التوازن مع التعليل؟؟

المسألة الخامسة : عند بلوغ التوازن في التفاعل التالي :  $A(g) + 3B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$  كانت تراكيز المواد :

$$[A]_{eq} = 1mol.l^{-1} @ [B]_{eq} = 2mol.l^{-1} @ [C]_{eq} = 2mol.l^{-1} \text{ والمطلوب:}$$

- 1- احسب قيمة ثابت التوازن  $K_c$  لهذا التفاعل . 2- احسب التراكيز الابتدائية للمواد المتفاعلة..  
 3- اقترح 4 طرق لزيادة كمية المادة C 4- بين أثر زيادة كمية المادة B على (a) حالة التوازن (b) ثابت التوازن  $K_c$

المسألة السادسة: عند بلوغ التوازن في درجة حرارة  $700K$  للتفاعل التالي :  $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$

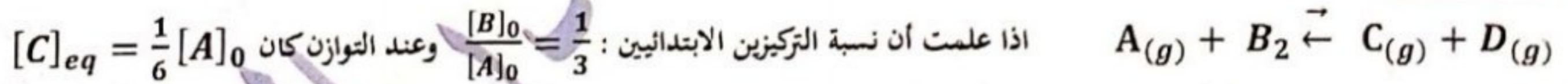
كان عدد مولات الهيدروجين  $2mol$  وعدد مولات اليود  $1mol$  وعدد مولات يوديد الهيدروجين  $0.2mol$  المطلوب :

- 1- احسب قيمة ثابت التوازن  $K_p$  لهذا التفاعل بدلالة الضغوط الجزئية. 2- احسب قيمة ثابت التوازن  $K_c$  لهذا التفاعل إذا علمت أنه يتم في وعاء مغلق سعته  $10L$

3- احسب النسبة المئوية المتفاعلة من الهيدروجين علماً أن تركيزه الابتدائي  $0.4 mol.l^{-1}$

4- ما أثر زيادة الضغط الكلي على حالة التوازن وعلى كمية يود الهيدروجين.

المسألة السابعة: يحدث التفاعل التالي في درجة حرارة معينة :



المطلوب حساب:

- 1- ثابت التوازن  $K_c$  2- النسبة المئوية المتفاعلة من المادة B 3- بين أثر زيادة الضغط الكلي على حالة التوازن.  
 4- بين أثر نقصان كمية المادة A على حالة التوازن وعلى كمية المواد الناتجة.

حل ورقة العمل «التوازن الكيميائي»

8-

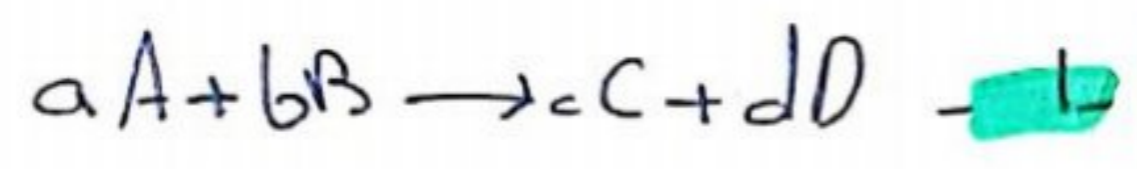
في الفرق بين عدد المولات الغازية الناتجة عن المتفاعلة..

$$K_p = \frac{K_c}{(R \cdot T)^{\Delta n}} \Rightarrow K_p = K_c (RT)^{-1}$$

$$\Rightarrow \Delta n = -1$$

$$3 - (x + 1) = -1 \Rightarrow 3 - x - 1 = -1$$

$$x = 3$$



$$V_1 = K_1 [C]^c [D]^d$$

السرعة التفاعل المباشر

$$V_2 = K_2 [A]^a [B]^b$$

السرعة التفاعل العكسي

عند الوصول إلى حالة التوازن

$$V_1 = V_2$$

$$K_1 [C]^c [D]^d = K_2 [A]^a [B]^b$$

$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

حيث  $\frac{K_1}{K_2}$  نسبة صفارين ثابتين نرمز لها بـ  $K_c$

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

إذا كانت  $K_c > 1$  التفاعل يحدث إلى مدى كبير بالإتجاه المباشر لا أي أن معظم المواد المتفاعلة تحولت إلى ناتجة عند التوازن.

إذا كانت  $K_c < 1$  فالمتفاعل لا يحدث إلى مدى كبير بالإتجاه المباشر.

1- عند زيادة درجة الحرارة يتزاح التوازن بالإتجاه العكس وتزداد قيمة  $K_c$  بسبب زيادة قيمة البسط ونقصان قيمة المقام... **a - يزداد**

2- يتزاح بالإتجاه العكسي، عند إضافة مادة يتزاح التوازن بالإتجاه التفاعل الذي ينقص من تركيز المادة المضافة **a**

3- عند نقصان الضغط يتزاح التوازن باتجاه عدد المولات الغازية الأكبر **b** يتزاح في الإتجاه المباشر لتخفيف من أثر نقصان الضغط

4- عند رفع درجة الحرارة يتزاح التوازن بالإتجاه العكس أي بالإتجاه المباشر تزداد قيمة  $K_c$  بسبب زيادة قيمة البسط ونقصان قيمة المقام «تزداد كمية  $H_2$  وتقل كمية  $NH_3$  (كلما سبغ جميع) **a**

5- يتزاح في الإتجاه العكسي عند زيادة الضغط على تفاعل يتزاح التوازن باتجاه عدد المولات الأقل «لتخفيف من أثر زيادة الضغط» **a**

6- لا تتأثر حالة التوازن بسبب تساوي عدد المولات الغازية **d**

7- قلت درجة الحرارة... لأن عند نقصان درجة الحرارة يتزاح التوازن بالإتجاه العكس «بالإتجاه المباشر» وبالتالي تزداد  $K_c$  بسبب زيادة قيمة البسط ونقصان قيمة المقام **d**

**عبارة Kp**

$$K_p = K_c (R.T)^{\Delta n}$$

$$K_p = \frac{P_c \cdot P_D}{P_A \cdot P_B}$$

هنا:

Kc: ثابت التوازن الكيميائي بدلالة التراكيز

Kp: ثابت التوازن الكيميائي بدلالة الضغط

R: ثابت الغازات العامة قيمة ثابت

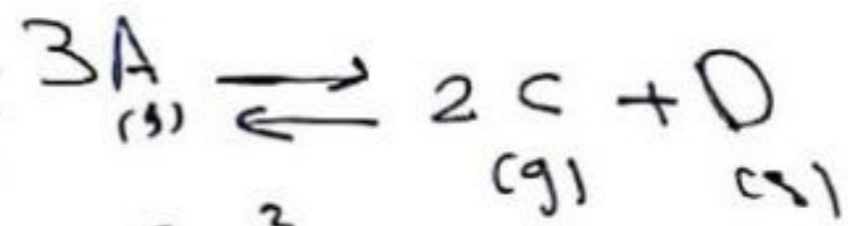
$$R = 0.082 \text{ data} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

T: درجة الحرارة بالكلفن

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

Δn: الفرق بين عدد المولات الغازية الناتجة عن المتفاعلة ...

**-2-**



$$K_c = \frac{[C]^2}{[A]^3} \quad K_p = \frac{P_c^2}{P_A^3}$$

$$K_p = K_c (R.T)^{\Delta n} \quad ; \Delta n = 2 - 3 = -1$$

$$K_p = K_c (R.T)^{-1} \Rightarrow K_p = \frac{K_c}{(R.T)}$$

كأن زيادة تركيز المادة A مسؤولة لزيادة التوازن بالاتجاه العكسي، نحو انقاص المادة المتفاعلة وبالتالي تزداد كمية المادة C.

**-3-**

**a** لأن إهتاف الوسيط تؤثر على سرعة التفاعل المباشر بالمقدار نفسه في سرعة التفاعل العكسي.

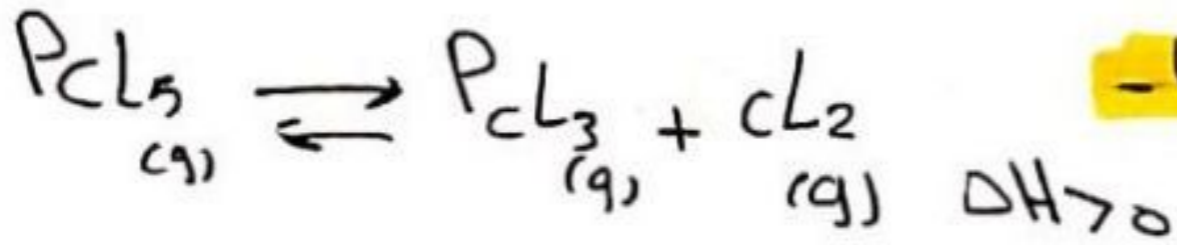
**b** لأن تراكيزها ثابتة وهما اختلفت كحتمية ولاز سرعة التفاعل تتناسب مع تراكيز المواد الغازية والمحاليل فقط.

**-3-**

Kc ليس له واحدة لأننا نفترض أننا مقصنا، تركزيز ... لكل مادة على تركيز مباديع قيمته 1 mol

Kp ليس له واحدة لأننا نفترض أننا مقصنا الضغط الجزئي لكل مادة على ضغط مباديع مقداره 1 atm

**-4-**



**a.** زيادة درجة الحرارة؟ عند زيادة درجة الحرارة نيزاح التوازن بالاتجاه العكسي. ذلك لأننا مقصاهم كيميائياً، الحرارة تخفف من أثر زيادة الضغط أي بالاتجاه العكسي.

**b.** زيادة الضغط فقط على حالة التوازن وعلى ثابت التوازن؟

عند زيادة الضغط نيزاح التوازن بالاتجاه عدد المولات الغازية الأقل وذلك لتخفيف من أثر زيادة الضغط "أي نيزاح بالاتجاه العكسي". قيمة Kc لا تتغير إلا بتغير درجة الحرارة

**-3-** ما أثر نقصان درجة الحرارة على كيمياء Pd

كأن نقصان درجة الحرارة ليزاح التوازن بالاتجاه العكسي وذلك لأننا مقصاهم كيميائياً من الحرارة تخفف من تأثير النقصان في درجة الحرارة

"أي نيزاح بالاتجاه العكسي"

مع تزداد كمية Pd

### حالة التوازن الكيميائي ...

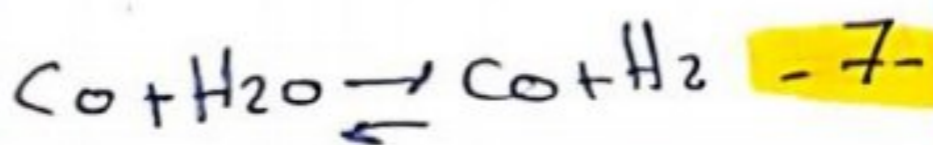
هي الحالة التي تسبب فيها تراكيز المواد المتفاعلة والناتجة وتكون عندها سرية التفاعل العكسي تساوي سرية التفاعل العكسي

### مانون فعل الكتلة:

ان ثابت التوازن الكيميائي عند درجة حرارة معينة يساوي نسبة جود تراكيز المواد الناتجة إلى جود تراكيز المواد المتفاعلة من نوعية الخاس للأصالة التفاعلية ...

### مبدأ لوشاتولييه:

إذا حدث تغيير في أحد العوامل المؤثرة في عملية كيميائية متوازنة مثل التغير أو الضغط أو التركيز أو درجة الحرارة "اتراع التوازن في الاتجاه الذي يعاكس فيه هذا التغير"



يتم استهلاك كل من  $CO$  و  $H_2O$  بالانخفاض المستمر لـ  $H_2O$ .

عند تأثير الضغط يكون ما ويا على جانبي التفاعل العكسي والعكسي ...



زيادة الحرارة تزيد التوازن بالاتجاه العكسي "الاتجاه العكسي"

$$K_p = K_c (R \cdot T)^{\Delta n}$$
$$\Delta n = 1 - 0 = 1$$
$$K_p = K_c (R \cdot T)^1 \Rightarrow K_p = K_c (R \cdot T)$$

$$K_p = \frac{P_{CO_2} \cdot P_{H_2}}{P_{CO} \cdot P_{H_2O}}$$

$$K_c = \frac{[CO_2][H_2]}{[CO][H_2O]}$$

$$K_p = K_c (R \cdot T)^{\Delta n}$$

$$\Delta n = 2 - 1 = 1$$

$$K_p = K_c (R \cdot T)^1$$

$$\Rightarrow K_p = K_c (R \cdot T)$$

5-

$$K_p = \frac{P_{HBr}^2}{P_{H_2} \cdot P_{Br_2}} \quad K_c = \frac{[HBr]^2}{[H_2][Br_2]}$$

$$K_p = K_c (RT)^{\Delta n} \quad \Delta n = 2 - 2 = 0$$

$$K_p = K_c (R \cdot T)^0 \Rightarrow K_p = K_c$$

عند سحب  $HBr$  باستمرار يزيح التوازن بالاتجاه العكسي من عند انقاص تركيز  $HBr$  فان التوازن يزيح بالاتجاه المتفاعل الذي يزيد من تركيز المواد المتسوية ...  
 $K_c$  لا يتغير بسبب ثبات درجة الحرارة ..

6-

### التفاعلات العكسية:

هي التفاعلات التي لا تستمر بالاتجاه واحد حتى تكتمل بل ان المواد الناتجة تتفاعل منيا بنيا لتعيد تكوين المواد المتفاعلة هي سرية التفاعل ...

$$K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$$

$$\Delta n = 2 - 1 = 1$$

$$K_p = \frac{1}{45} \times (82 \times 10^{-3} \times 500)$$

$$K_p = \frac{1}{45} \times 410 \times 10^{-1}$$

$$\Rightarrow K_p = \frac{41}{45}$$

4- يتراوح التوازن بين الاتجاه المباشر عند انقاص تركيز مادة لينزاح التوازن بالاتجاه التفاعل الذي يزيد من تركيز المادة المسحوبة...

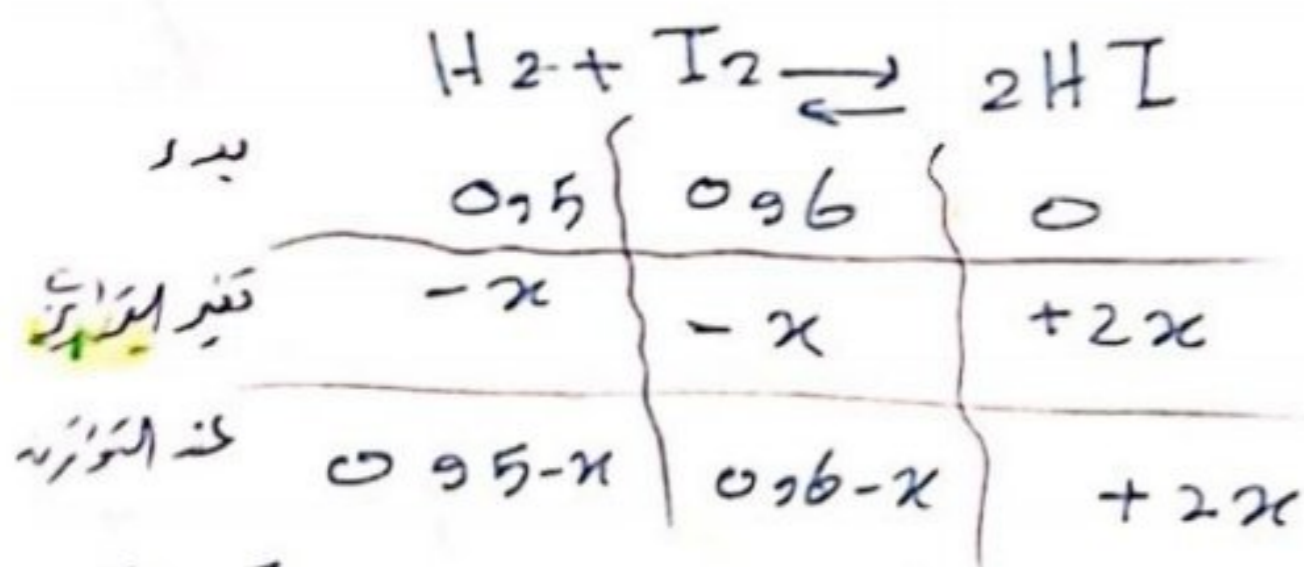
### المسألة الثانية:

$$[H_2]_0 = \frac{n}{V} = \frac{5}{10} = 0.5 \text{ mol.l}^{-1}$$

$$[I_2]_0 = \frac{6}{10} = 0.6 \text{ mol.l}^{-1}$$

$$[HI]_{eq} = \frac{8}{10} = 0.8 \text{ mol.l}^{-1}$$

عند التوازن



$$[HI]_{eq} = 0.8 \text{ mol.l}^{-1}$$

$$\Rightarrow 2x = 0.8 \Rightarrow x = 0.4 \text{ mol.l}^{-1}$$

$$[H_2]_{eq} = 0.5 - x = 0.5 - 0.4 = 0.1 \text{ mol.l}^{-1}$$

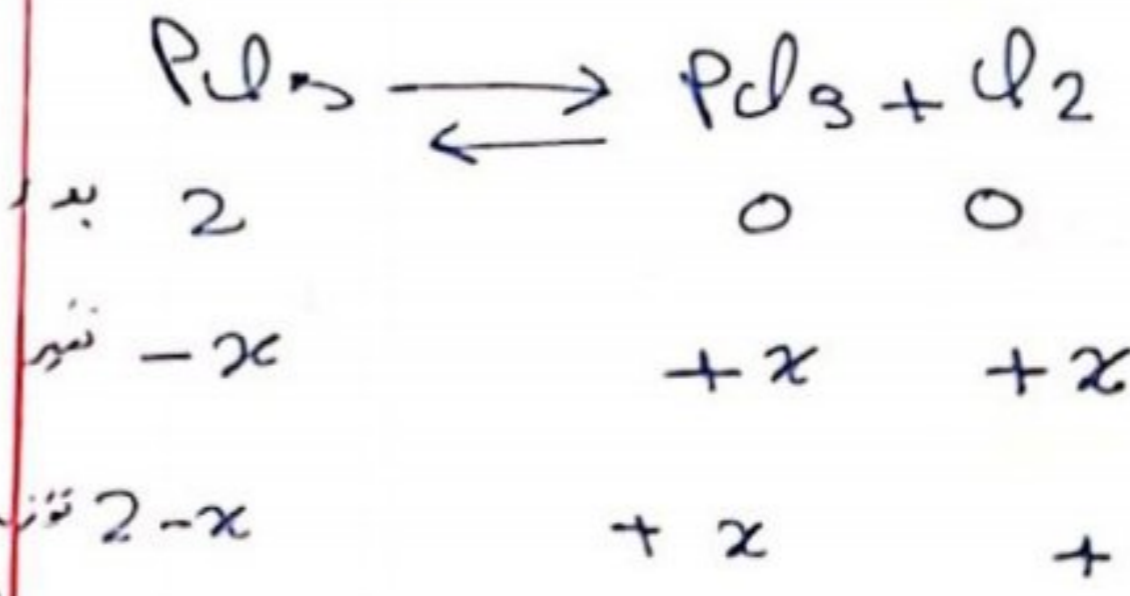
$$[I_2]_{eq} = 0.6 - x = 0.6 - 0.4 = 0.2 \text{ mol.l}^{-1}$$

-3-

$$[Pd_5]_0 = \frac{n}{V} = \frac{4}{2} = 2 \text{ mol.l}^{-1}$$

$$[Pd_5]_{eq} = \frac{3.6}{2} = 1.8 \text{ mol.l}^{-1}$$

عند التوازن



$$[Pd_5]_{eq} = 1.8 \Rightarrow 2 - x = 1.8$$

$$\Rightarrow x = 0.2 \text{ mol.l}^{-1}$$

$$[Pd_3]_{eq} = x = 0.2 \text{ mol.l}^{-1}$$

$$[Cl_2]_{eq} = x = 0.2 \text{ mol.l}^{-1}$$

$$K_c = \frac{[Cl_2][Pd_3]}{[Pd_5]} = \frac{0.2 \times 0.2}{1.8}$$

$$= \frac{4 \times 10^{-2}}{1.8 \times 10^{-1}} = \frac{2}{9} \times 10^{-1}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{10} = \frac{1}{45}$$

ليسطه وامله

2- يتفكك كل 2 mol من  $Pd_5$  لينتج كل من  $Pd_3$  و  $Cl_2$  يتفكك كل 100 mol من  $Pd$  لينتج كل من  $Z$

$$Z = \frac{0.2 \times 100}{2} = 10\%$$

المعادلة الكيميائية:

$$[SO_3]_0 = \frac{n}{V} = \frac{4}{10} = 0.4 \text{ mol.l}^{-1} \quad -1-$$

	$2SO_3$	$\rightleftharpoons$	$2SO_2 + O_2$
بدء	0.4		0      0
تغير	-2x		+2x    +x
توازن	0.4-2x		+2x    +x

معدل التفاعل (SO<sub>2</sub>)  
 $2x = \frac{10}{100} \times 0.4 = 0.04$

$$\Rightarrow 2x = 0.04 \Rightarrow x = 0.02 \text{ mol.l}^{-1}$$

$$[SO_3]_{eq} = 0.4 - 0.04 = 0.36 \text{ mol.l}^{-1}$$

$$[SO_2]_{eq} = 2 \times 0.02 = 0.04 \text{ mol.l}^{-1}$$

$$[O_2]_{eq} = x = 0.02 \text{ mol.l}^{-1}$$

$$K_c = \frac{[SO_2]^2 \cdot [O_2]}{[SO_3]^2} = \frac{(0.04)^2 \times (0.02)}{(0.36)^2}$$

$$K_c = \frac{4 \times 4 \times 10^{-4} \times 2 \times 10^{-2}}{4 \times 4 \times 16 \times 10^{-4}} = \frac{1}{8} \times 10^{-2}$$

$$K_p = K_c (R.T)^{\Delta n}$$

$$\Delta n = 3 - 2 = 1$$

$$K_p = \frac{1}{8} \times 10^{-2} (82 \times 10^3 \times 10^3)$$

$$K_p = 1025 \times 10^{-2} = 1025 \times 10^{-4}$$

-2-

عند زيادة الضغط يتزاح التوازن باتجاه عدد المولات الغازية الأقل، ويتزاح التوازن بالاتجاه العكسي للتخفيف من أثر زيادة الضغط.

$$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = \frac{(0.8)^2}{(0.1)(0.2)} = \frac{64 \times 10^{-2}}{2 \times 10^{-2}} = 32$$

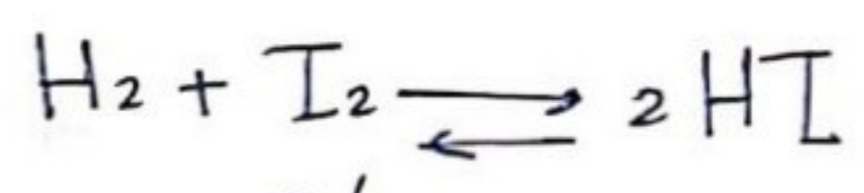
-2-

$$K_p = K_c (R.T)^{\Delta n}$$

$$\Delta n = 2 - 2 = 0$$

$$K_p = K_c (R.T)^0 \Rightarrow K_p = K_c = 32$$

-3-



$$\begin{matrix} 0.6 \\ -x \\ 0.6-x \end{matrix}$$

$$0.6 - x = 0.2 \Rightarrow x = 0.4 \text{ mol.l}^{-1}$$

كل 0.6 mol.l<sup>-1</sup> يتفاعل من 0.4 mol.l<sup>-1</sup> كل 100 يتفاعل من x

$$\Rightarrow x = \frac{0.4 \times 100}{0.6} = \frac{2}{3} \times 100 = \frac{200}{3} \Rightarrow x = 66.6\%$$

-4- زيادة كمية H<sub>2</sub> - زيادة كمية I<sub>2</sub>

سحب HI باستمرار من وعاء التفاعل.

$$K_p = K_c (R.T)^{\Delta n}$$

-2-

$$\Delta n = 2 - 2 = 0$$

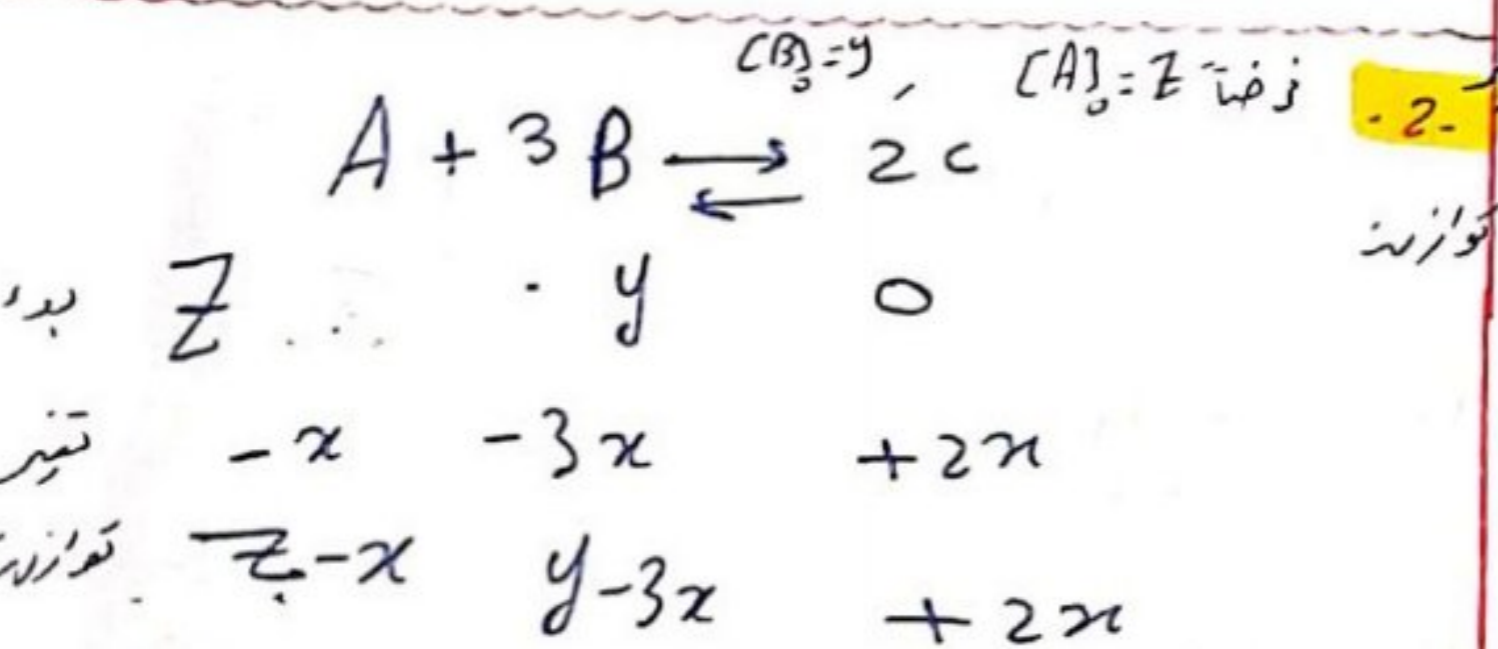
$$K_p = K_c (R.T)^0 \Rightarrow K_p = K_c = 0.25$$

3- عند انقاص مادة من عملية كيميائية ينتج التوازن بالاتجاه الذي يزيد كمية المادة المنتجة  $\Rightarrow$  ينتج التوازن في الاتجاه العكسي.

4- لا تتأثر حالة التوازن لأن ثابت زيادة الضغط يكون متساوياً على جانبي التفاعل المباشر والعكسي...

### المسألة الخامسة

$$K_c = \frac{[C]^2}{[A][B]^3} = \frac{4}{1 \times 8} = \frac{1}{2} = 0.5$$



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

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

$$[A] = 2 \text{ mol.l}^{-1}$$

$$y - 3x - 2 \Rightarrow y - 3 = 2 \Rightarrow y = 5 \text{ mol.l}^{-1}$$

$$[B] = 5 \text{ mol.l}^{-1}$$

-3-

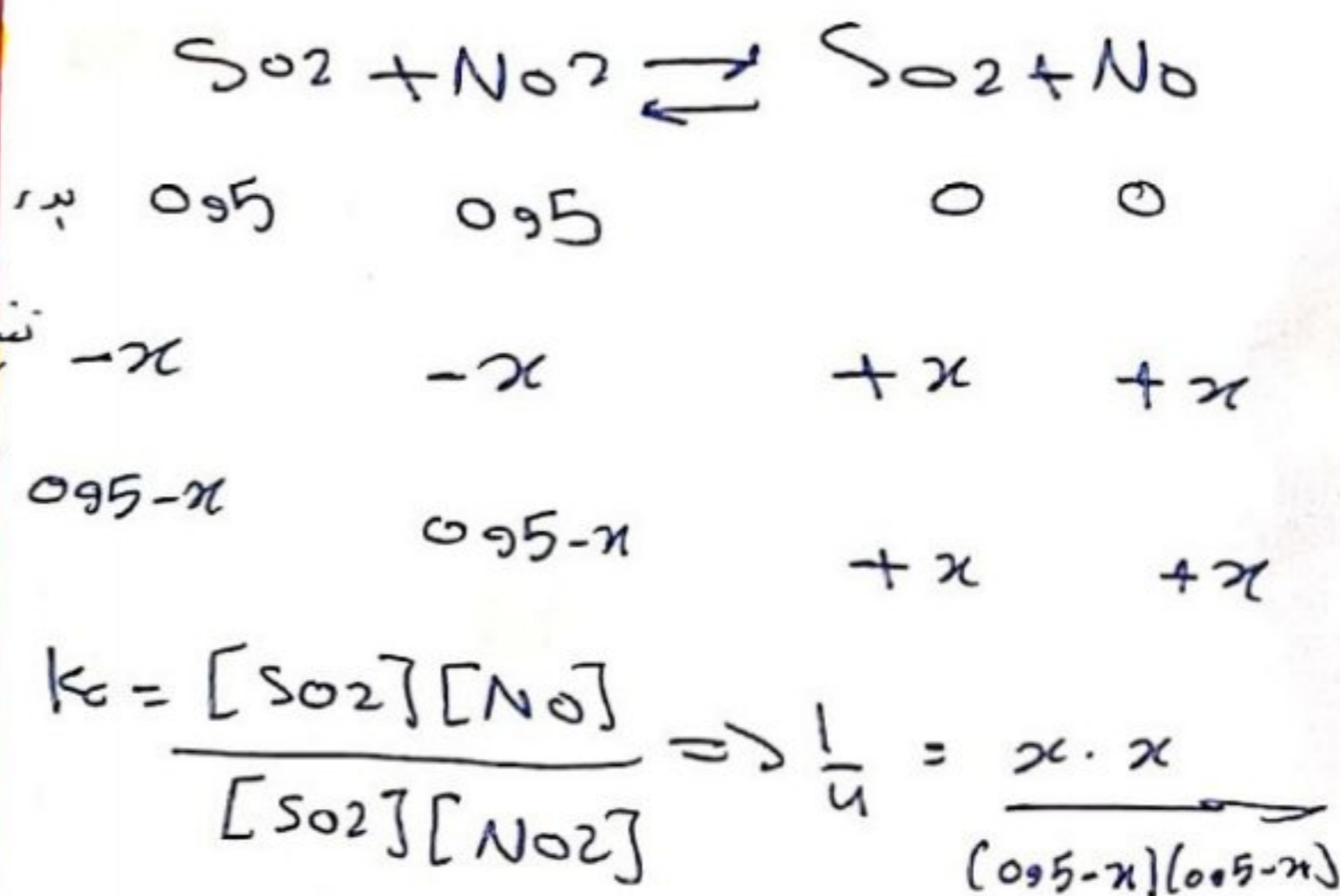
زيادة كمية A - زيادة كمية B  
حسب باستمرار - زيادة الضغط

3- عند نقصان كمية الأكسجين كيزاح التوازن باتجاه التفاعل الذي يزيد من كمية المادة المحبوبة  $\Rightarrow$  كيزاح التوازن بالاتجاه المباشر كما يؤدي إلى زيادة تركيز  $SO_3$

### المسألة السادسة

$$[SO_2] = \frac{n}{V} = \frac{2}{4} = 0.5 \text{ mol.l}^{-1}$$

$$[NO_2] = \frac{n}{V} = \frac{2}{4} = 0.5 \text{ mol.l}^{-1}$$



$$\Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{x^2}{(0.5-x)^2} \xrightarrow{\text{بالجذر}} \frac{1}{2} = \frac{x}{0.5-x}$$

$$\Rightarrow 2x = 0.5 - x \Rightarrow 3x = 0.5$$

$$\Rightarrow 3x = \frac{1}{2} \Rightarrow x = \frac{1}{6} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$[SO_2]_{eq} = [NO_2]_{eq} = 0.5 - x = \frac{1}{2} - \frac{1}{6}$$

$$= \frac{2}{6} = \frac{1}{3} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$[SO_3]_{eq} = [NO]_{eq} = x \Rightarrow [SO_3]_{eq} \cdot [NO]_{eq} = \frac{1}{6} \text{ mol.l}^{-1}$$

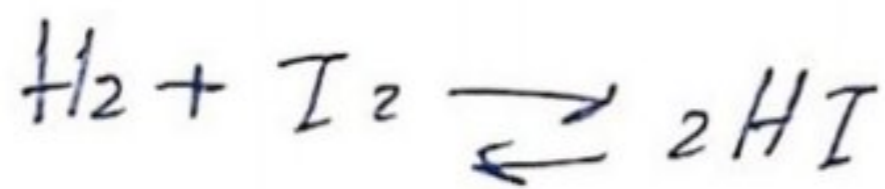
$$[H_2] = \frac{n}{V} = \frac{2}{10} = 0.2 \text{ mol.l}^{-1} \quad -2-$$

$$[I_2] = \frac{n}{V} = \frac{1}{10} = 0.1 \text{ mol.l}^{-1}$$

$$[HI] = \frac{n}{V} = \frac{0.2}{10} = 0.02 \text{ mol.l}^{-1}$$

$$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = \frac{(0.02)^2}{(0.2)(0.1)} = \frac{4 \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-2}} = 2 \times 10^{-2}$$

نسبة أن  $K_p = K_c = 2 \times 10^{-2}$



0.4

-x

0.4 - x

$$0.4 - x = 0.2 \Rightarrow x = 0.2 \text{ mol.l}^{-1}$$

كل 0.2 mol.l<sup>-1</sup> يتفاعل من كل 0.2 mol.l<sup>-1</sup>

كل 0.1 mol.l<sup>-1</sup> يتفاعل من كل 0.2 mol.l<sup>-1</sup>

$$x = \frac{0.2 \times 100}{0.4} = 0.5 \times 100$$

$$= 50\%$$

4- لا تتأثر حالة التوازن بسبب تيار

عدد المولات الغازية

لا تتأثر كمية يوديد الهيدروجين

4- يتزاحم التوازن باتجاه التفاعل

الذي ينقص من تركيز المادة B  
أية بالاتجاه العكس...

6- قيمة  $K_c$ : لا تتغير بسبب ثبات  
درجة الحرارة

المسألة السادسة...

$$K_p = \frac{P_{HI}^2}{P_{H_2} \cdot P_{I_2}}$$

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

$$P_{HI} = \frac{n_{HI}}{V} RT$$

$$P_{H_2} = \frac{n_{H_2}}{V} RT$$

$$P_{I_2} = \frac{n_{I_2}}{V} RT$$

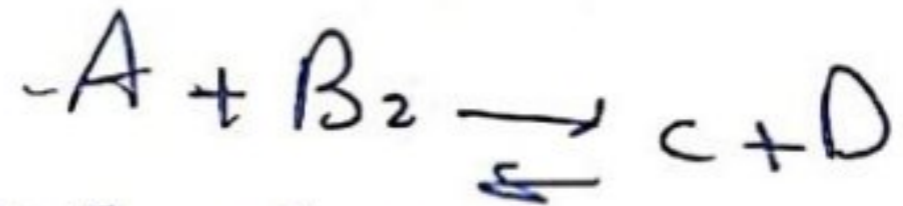
$$\Rightarrow K_p = \frac{\left(\frac{n_{HI}}{V} \cdot RT\right)^2}{\left(\frac{n_{H_2}}{V} \cdot RT\right) \left(\frac{n_{I_2}}{V} \cdot RT\right)}$$

$$\Rightarrow K_p = \frac{4 \times 10^{-2}}{2 \times 1} = 2 \times 10^{-2}$$

$$[A]_0 = 3[B]_0$$

$$C_{eq} = \frac{1}{6} [A]_0 \Rightarrow C_{eq} = \frac{1}{6} \times 3[B]_0$$

$$C_{eq} = \frac{[B]_0}{2}$$



بدء

$$3[B]_0 \quad [B]_0 \quad 0 \quad 0$$

تغير توازن

$$-x \quad -x \quad +x \quad +x$$

$$3[B]_0 - x \quad [B]_0 - x \quad +x \quad +x$$

$$K_c = \frac{[C][D]}{[A][B]} = \frac{x \cdot x}{(3[B]_0 - x)([B]_0 - x)}$$

$$K_c = \frac{[B]_0}{2} \cdot \frac{[B]_0}{2}$$

$$(3[B]_0 - \frac{[B]_0}{2}) \cdot ([B]_0 - \frac{[B]_0}{2})$$

$$K_c = \frac{[B]_0}{2} \cdot \frac{[B]_0}{2} \Rightarrow K_c = \frac{1}{5} = 0.2$$

$$\frac{5[B]_0}{2} ([B]_0)$$

كن هلياً ولا تتأثر بالهفول  
أحمد سيفوف

أ. عبدالقادر الجلود

شكر خاصه للطالبة البسة رغديوف

كل  $\frac{[B]_0}{2}$  يتفاعل معنا

كل 100 يتفاعل معنا x

$$x = \frac{[\cancel{B}]/2 \times 100}{[B]} = 50\%$$