الوظيفة الأولى

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

❶ تُعطى عبارة السّرعة الوسطيّة للتّفاعل الممثّل بالمعادلة الآتية: $H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(g)}$

بالعلاقة:

a) $+\frac{\Delta[H_2]}{\Delta t}$ **b)** $-2\frac{\Delta[O_2]}{\Delta t}$ **c)** $-\frac{\Delta[H_2O]}{\Delta t}$ **d)** $-\frac{1}{2}\frac{\Delta[O_2]}{\Delta t}$

❷ إذا علمت أنّ قيمة السّرعة الوسطيّة لتكوّن المادّة (C) تساوي ($0.15\ mo\ell.\ell^{-1}$)، فتكون قيمة السّرعة الوسطيّة لاستهلاك المادّة (A) بواحدة ($mo\ell.\ell^{-1}.s^{-1}$) في التّفاعل الآتي:

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

a) 0.1 **b)** 0.225 **c)** 0.15 **d)** 0.3

❸ يتفكّك المركّب (NO_2) في الدّرجة (300 °C) وفق التّفاعل:

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

فإذا علمت أنّ تركيز $[NO_2]$ يتغيّر من ($0.01\ mo\ell.\ell^{-1}$) إلى ($0.0064\ mo\ell.\ell^{-1}$) خلال (100 s)، فتكون سرعة تشكّل الأكسجين الوسطيّة مقدّرةً بـ ($mo\ell.\ell^{-1}.s^{-1}$) تساوي:

a) 3.4×10^{-5} **b)** 6.8×10^{-5} **c)** 3.4×10^{-3} **d)** 1.8×10^{-5}

❹ طاقة التّنشيط (E_a) في التّفاعلات الكيميائية تمثّل الفرق بين: (2016 (د2))

a) طاقة المعقّد النّشط وطاقة المواد النّاتجة.

b) مجموع انتالبيّات المواد النّاتجة ومجموع انتالبيّات المواد المتفاعلة.

c) طاقة المعقّد النّشط وطاقة المواد المتفاعلة.

d) طاقة المواد المتفاعلة وطاقة المواد النّاتجة.

❺ يتعلق ثابت سرعة التّفاعل الأوّلي بـ: (2013 (د2))

a) طبيعة المواد المتفاعلة فقط. **b)** درجة الحرارة فقط.

c) طبيعة المواد المتفاعلة ودرجة الحرارة. **d)** طبيعة المواد النّاتجة.

ثانياً: أعطِ تفسيراً علميّاً لكل مما يأتي:

❶ بعض التّصادمات ينتج عنها تفاعل كيميائي وليس جميعها.

❷ المواد الصّلبة (s) لا تظهر في عبارة سرعة التّفاعل الكيميائي.

❸ المواد الصّلبة والسّائلة الصّرفة تركيزها يبقى ثابت.

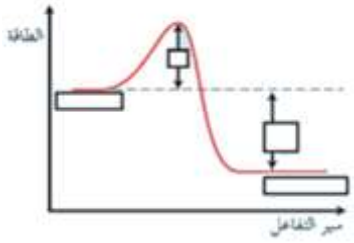
❹ تصدأ برادة الحديد في الهواء الرّطب بسرعة أكبر من قطعة حديد مماثلة لها بالكتلة وبالشّروط ذاتها. (2018 (د1))

❺ تزداد سرعة التّفاعل بزيادة تركيز المواد المتفاعلة.

❻ إنّ التّفاعلات التي تحتاج إلى طاقة تنشيط عالية تميل إلى أن تكون بطيئة. (2014 (د1))

❼ يحترق البروبان بسرعة أكبر من البنتان في الشّروط المتماثلة.

أ. أسامة الحصري

ثالثاً : أجب عن الأسئلة الآتية:	
❶ تـزداد سـرعة تفاعـل كيميـائي بارتفـاع درجـة الحـرارة، علّـل ذلـك، واكتـب بقيّـة العوامـل المـؤثّرة في سرعة التّفاعل الكيميائي.	2003 2005 2009 2014 (د2) 2018 (د2)
❷ a) اكتب العلاقة المعبّرة عن سرعة التّفاعل لكل من التّفاعلين الآتيين: $2CO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)}$ $2Al_{(s)} + 3Cl_{2(g)} \rightarrow 2AlCl_{3(s)}$ b) اقترح الطّرائق التي تزيد من سرعة تفاعل كل من التّفاعلين السّابقين.	2000
❸ يتفاعل حمض الكبريت المدّد مع الحديد، **والمطلوب:** a) اكتب معادلة التّفاعل الحاصل. b) اقترح طريقتين تؤدي إلى زيادة سرعة هذا التّفاعل.	
❹ يبيّن المخطّط الآتي تغيّر الطّاقة خلال مراحل حدوث التّفاعل: **المطلوب:** انقل الشّكل المجاور إلى ورقة إجابتك ثمّ بيّن اسم كل مرحلة، أو الطّاقة المُشار إليها.  	2014 (د2) 2018 (د1)
❺ لديك التّفاعل الأوّليّ الممثّل بالمعادلة الآتية: $CH_{4(g)} + 2O_{2_{(g)}} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$ **المطلوب:** a) اكتب عبارة السّرعة الوسطيّة لاستهلاك (O_2). b) اكتب عبارة السّرعة الوسطيّة لتشكّل (CO_2). c) اكتب العلاقة الريّاضيّة التي تربط بين السّرعتين الوسطيّتين السّابقتين. d) إذا علمتّ أنّ قيمة السّرعة الوسطيّة لتشكّل (H_2O) تساوي $(0.32\ mo\ell.\ell^{-1}.s^{-1})$ **المطلوب حساب:** قيمة السّرعة الوسطيّة لاحتراق الميتان.	2011 2016 (د2)
❻ لديك التّفاعل الأوّلي الآتي في درجة حرارة مناسبة: $2NO_{2(g)} \rightarrow 2NO_{(g)} + O_{2(g)}$ a) اكتب علاقة سرعة هذا التّفاعل بدلالة ثابت السّرعة k. b) اعتماداً على نظريّة التّصادمات اكتب الشّرطين اللّذين ينبغي توافرهما لكي يكون التّصادم فعّالاً.	2013 (د2)

أ. أسامة الحصري

رابعاً: حل المسائل الآتية:

المسألة الأولى:

يحدث التّفاعل الآتي في شروط مناسبة: $C_4H_{8(g)} \rightarrow 2C_2H_{4(g)}$، وقد تمّ تعيين تغيّر تركيز المركّب $(C_4H_{8(g)})$ خلال الزّمن وفق الجدول الآتي:

$[C_4H_8]$	1	0.91	0.83	0.76	0.69	0.63
الزّمن (t)	0	10	20	30	40	50

المطلوب:

1. اكتب عبارة السّرعة الوسطيّة لاستهلاك المواد المتفاعلة وعبارة السّرعة الوسطيّة لتشكّل المواد النّاتجة.
2. اكتب عبارة السّرعة الوسطيّة للتّفاعل.
3. احسب السّرعة الوسطيّة لاستهلاك $(C_4H_{8(g)})$ بين الزّمنين $(0 \longleftarrow 10)$ والزّمنين $(40 \longleftarrow 50)$.
4. احسب السّرعة الوسطيّة لتشكّل $(C_2H_{4(g)})$ بين الزّمنين $(20 \longleftarrow 30)$.

المسألة الثّانية:

في التّفاعل الأوّلي الآتي:

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

كانت التّراكيز الابتدائيّة: $[A]_0 = 0.4\ mo\ell.\ell^{-1}$, $[B]_0 = 0.6\ mo\ell.\ell^{-1}$

وسرعة التّفاعل الابتدائيّة $(144\times10^{-5}\ mo\ell.\ell^{-1}.s^{-1})$ **المطلوب حساب:**

1. قيمة ثابت سرعة هذا التّفاعل.
2. قيمة سرعة التّفاعل v بعد زمن يصبح فيه تركيز المادّة (A) مساوياً $(0.3\ mo\ell.\ell^{-1})$.
3. قيمة سرعة التّفاعل v' بعد زمن يصبح فيه $[C] = 0.4\ mo\ell.\ell^{-1}$.
4. تراكيز المواد الثّلاث عند توقّف التّفاعل.

المسألة الثّالثة:

ليكن لدينا التّفاعل الأوّليّ الآتي:

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

فإذا علمت أنّ التّركيزين الابتدائيّين: $[A]_0 = 0.5\ mo\ell.\ell^{-1}$, $[B]_0 = 0.2\ mo\ell.\ell^{-1}$

وأنّ قيمة ثابت سرعة هذا التّفاعل تساوي (10^{-2}) **المطلوب حساب:**

1. قيمة سرعة هذا التّفاعل الابتدائيّة.
2. سرعة التّفاعل v بعد زمن يصبح فيه تركيز المادّة (B) يساوي خُمس ما كان عليه في البدء.

أسامة الحصري

2014 (د2) 2019 (د1)	**المسألة الرّابعة:** يتفكّك غاز (NO_2) في درجة حرارة معينة وفق مرحلة واحدة المعادلة: $2NO_{2(g)} \rightarrow 2NO_{(g)} + O_{2(g)}$ فإذا كان تركيزه الابتدائي $[NO_2] = 0.5\ mo\ell.\ell^{-1}$ وكانت قيمة ثابت سرعة التفكّك (5.6×10^{-3}) **المطلوب حساب:** ❶ قيمة سرعة التفكّك الابتدائيّة. ❷ قيمة سرعة التفكّك عندما يصبح $[NO] = 0.2\ mo\ell.\ell^{-1}$. ❸ قيمة $[O_2]$ عند توقّف التّفاعل.
2015 (د2)	**المسألة الخامسة:** يحدث التّفاعل الأوّلي الممثّل بالمعادلة الآتية: $3A_{(g)} + 2B_{(g)} \rightarrow 2C_{(g)}$ فإذا كانت التّراكيز الابتدائيّة: $[B] = 2\ mo\ell.\ell^{-1}$ ، $[A] = 1\ mo\ell.\ell^{-1}$ وقيمة ثابت سرعة هذا التّفاعل تساوي (0.5) **المطلوب حساب:** ❶ قيمة السّرعة الابتدائيّة لهذا التّفاعل. ❷ قيمة سرعة التّفاعل v بعد زمن يصبح فيه $[C] = 0.6\ mo\ell.\ell^{-1}$. ❸ قيمة $[A]$ بعد زمن يصبح فيه $[B] = 1.6\ mo\ell.\ell^{-1}$.
2016 (د1)	**المسألة السّادسة:** يجري في وعاء مغلق عند درجة حرارة ثابتة التّفاعل الممثّل بالمعادلة الآتية: $A_{(g)} + 3B_{(g)} \rightarrow 2C_{(g)}$ فإذا كانت التّراكيز الابتدائيّة: $[B] = 0.6\ mo\ell.\ell^{-1}$ ، $[A] = 0.4\ mo\ell.\ell^{-1}$ وبفرض أن السّرعة الابتدائيّة للتّفاعل ($4.32\times10^{-3}\ mo\ell.\ell^{-1}.s^{-1}$) **المطلوب حساب:** ❶ قيمة ثابت سرعة هذا التّفاعل. ❷ قيمة سرعة التّفاعل v بعد زمن ينقص فيه $[A]$ بمقدار ($0.1\ mo\ell.\ell^{-1}$) ❸ قيمة $[C]$ بعد زمن يصبح فيه $[B]$ نصف تركيزها الابتدائي.

♦ انتهت الوظيفة الأولى ♦

أ. أسامة الحصري

ملاحظات:

① سرعة التّفاعل في التّفاعلات ذات الرّتبة صفر تتحدّد بعاملين: أ) مساحة سطح التّماس. ب) الحفّاز.

② التّفاعلات الأوليّة تفاعلات تتوافق فيها عبارة السّرعة اللّحظيّة مع معادلة التّفاعل المعطاة.

③ التّفاعلات غير الأوليّة تجري وفق عدّة مراحل، لا تتوافق فيها عبارة السّرعة اللحظيّة مع معادلة التّفاعل، وتعطى عبارة السّرعة **للمرحلة الأبطأ**.

مثال: يحدث التّفاعل الآتي في الغلاف الجوّي: $NO_{(g)} + O_{3(g)} \longrightarrow NO_{2(g)} + O_{2(g)}$ على مرحلتين:

المرحلة الأولى: ذاتُ تفاعلٍ بطيء:

$$O_{3(g)} \longrightarrow O_{2(g)} + O^{\bullet}_{(g)}$$

المرحلة الثّانية: ذاتُ تفاعلٍ سريع:

$$NO_{(g)} + O^{\bullet}_{(g)} \longrightarrow NO_{2(g)}$$

فتُكتب عبارة السّرعة على الشّكل الآتي:

$$v = k[O_3]$$

الوظيفة الثّانية

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

2014 (د1)	❶ من أجل التّفاعل الأوّلي: نواتج $\longrightarrow 3A_{(g)} + B_{(g)}$ إذا ازداد تركيز المادة (A) إلى مثلَي ما كان عليه فإنّ سرعة التّفاعل: **a)** تزداد مرّتين **b)** تزداد أربع مرّات **c)** تزداد ثماني مرّات **d)** لا تتأثّر.
	❷ من أجل التفاعل الأوّلي الآتي: $2A_{(g)} + B_{(g)} \longrightarrow C_{(g)}$ إذا ازداد تركيز المادّة (A) مرّتين وانخفض تركيز المادّة (B) مرّتين فإنّ سرعة هذا التّفاعل: **a)** تزداد مرّتين **b)** تقل مرّتين **c)** تزداد أربع مرّات **d)** لا تتأثّر.
	❸ إذا تضاعف حجم الوعاء الذي يحدث فيه التّفاعل الأوّلي الآتي: نواتج $\longrightarrow 2A_{(g)}$ فإنّ سرعة هذا التّفاعل: **a)** تزداد مرّتين **b)** تقل مرّتين **c)** تقل أربع مرّات **d)** لا تتأثّر.

أ. أسامة الحصري

ثانياً : حل المسائل الآتية:

2017 (د1)

المسألة الأولى:

يوضع ($5\ m\ell$) من المادّة (A) في وعاء مغلق سعته ($10\ \ell$)، ويُسخّن الوعاء إلى درجة حرارة معيّنة، فيحدث التّفاعل الأوّلي الممثّل بالمعادلة: $2A_{(g)} \rightarrow B_{(g)} + 2C_{(g)}$ إذا علمت أنّ السّرعة الابتدائيّة لهذا التّفاعل $(1.5\times10^{-3}\ m\ell.\ell^{-1}.s^{-1})$ **المطلوب:** ❶ احسب قيمة ثابت سرعة هذا التّفاعل.

❷ احسب قيمة سرعة هذا التّفاعل بعد زمن يصبح فيه $[B] = 0.1\ m\ell.\ell^{-1}$

❸ بيّن بالحساب كيف تتغيّر السّرعة الابتدائيّة لهذا التّفاعل إذا تضاعف حجم الوعاء الذي يحدث فيه هذا التّفاعل مع ثبات درجة الحرارة.

2010

المسألة الثّانية:

يُمثّل التّفاعل بين (A و B) بالمعادلة الآتية: $A_{(g)} + 2B_{(g)} \longrightarrow C_{(g)}$

فإذا كانت التّراكيز الابتدائيّة: $[A]_0 = 0.2\ m\ell.\ell^{-1}$, $[B]_0 = 0.5\ m\ell.\ell^{-1}$, $[C]_0 = 0$

وقيمة ثابت سرعة هذا التّفاعل (0.5) **المطلوب:** ❶ احسب السّرعة الابتدائيّة للتّفاعل.

❷ احسب تركيز المادّة (C) وسرعة التّفاعل بعد زمن ينقص فيه تركيز المادّة (A) بمقدار $0.1\ m\ell.\ell^{-1}$

❸ كيف تتغيّر سرعة التّفاعل الابتدائيّة إذا ضغطنا المزيج الغازي بحيث يصبح حجمه ثُلث ما كان عليه مع بقاء درجة الحرارة ثابتة، بيّن ذلك حسابيّاً.

2017 (د2)

المسألة الثّالثة:

يُمزج ($200\ m\ell$) من محلول مادّة (A) تركيزه ($5\ m\ell.\ell^{-1}$) مع ($300\ m\ell$) من محلول مادّة (B) تركيزه ($2\ m\ell.\ell^{-1}$) في درجة حرارة مناسبة، فيحدث التّفاعل الأوّليّ الممثّل بالمعادلة الآتية:

$$2A + B \longrightarrow 3C$$

إذا علمت أنّ قيمة ثابت سرعة هذا التّفاعل (2×10^{-3}) **المطلوب حساب:**

❶ قيمة سرعة التّفاعل الابتدائيّة لهذا التّفاعل.

❷ قيمة سرعة التّفاعل بعد زمن ينقص فيه [A] بمقدار ($0.4\ m\ell.\ell^{-1}$)

❸ تركيز المادّة (C) عند توقّف التفاعل.

المسألة الرّابعة:

يحدث التّفاعل الآتي في شروط مناسبة: $NO_{2(g)} + CO_{(g)} \longrightarrow$ نواتج

وكانت النّتائج لقياس سرعة التّفاعل الابتدائيّة في عدّة تجارب بتراكيز مختلفة على الشّكل:

رقم التجربة	$[CO]$	$[NO_2]$	سرعة التفاعل v
1	0.1	0.1	0.0021
2	0.1	0.2	0.0084
3	0.2	0.2	0.0084

المطلوب: ❶ اكتب عبارة سرعة التّفاعل اللّحظيّة، واستنتج رتبته.

❷ احسب قيمة ثابت سرعة هذا التّفاعل.

♦ انتهت الوظيفة الثّانية ♦

أ. أسامة الحصري