دليل تقويم مناهج العلوم

مادّة الكيمياء – المستوى العاشر

الفصل الدراسيّ الثاني

الوحدة 4: أساسيات الكيمياء الحركيّة

فهرس المحتويات

أوّلًا: الاختبارات 3

الاختبار التشخيصي 4

تطبيق الدرس الأوّل: سرعة التفاعل الكيميائي ونظريّة التصادم 6

تطبيق الدرس الثاني: العوامل المؤثّرة في سرعة التفاعلات الكيميائيّة 12

اختبار المهارات العمليّة 15

اختبار مهارات الاستقصاء العلمي 18

اختبار الوحدة الرابعة 21

ثانيًا: الإجابات 25

إجابات الاختبار التشخيصي 26

إجابات تطبيق الدرس الأوّل: سرعة التفاعل الكيميائي ونظريّة التصادم 28

إجابات تطبيق الدرس الثاني: العوامل المؤثّرة في سرعة التفاعلات الكيميائيّة.....31

إجابات اختبار المهارات العمليّة 34

إجابات اختبار مهارات الاستقصاء العلمي 36

إجابات اختبار الوحدة الرابعة 38

أوّلًا: الاختبارات

الاختبار التشخيصي

الاسم: الصف: التاريخ:

الدرجة: \ 10

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1-9:

1. أيٌّ من المحاليل الآتية له أعلى تركيز؟

a. عند إذابة 5mol من المادّة في 5 L من الماء.

b. عند إذابة 1mol من المادّة في 0.5 L من الماء.

c. عند إذابة 2mol من المادّة في 500mL من الماء.

d. عند إذابة 1mol من المادّة في 200mL من الماء.

2. ما قيمة A و B لكي تكون المعادلة الكيميائيّة الآتية موزونة؟

$$2Fe_{(s)} + \underline{A}\,HCl_{(aq)} \rightarrow 2FeCl_{3(aq)} + \underline{B}\,H_{2(g)}$$

	A	B
a.	3	1
b.	4	2
c.	5	2
d.	6	3

3. ما الدليل على حدوث تفاعل كيميائي في المحاليل؟

a. تنتج فقاعات غاز.

b. عدم تغيّر درجة الحرارة.

c. ذوبان المركّبات المتفاعلة.

d. عدم ذوبان المركّبات المتفاعلة.

4. أيّ الطرق الآتية أسرع لطهي البطاطا؟

a. طهي البطاطا كاملة بقشرها.

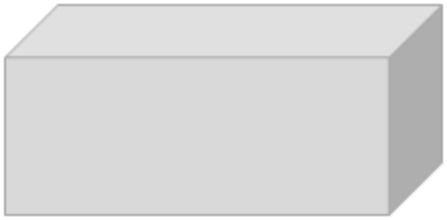
b. طهي البطاطا كاملة مقشّرة.

c. طهي البطاطا مقشّرة ومقطّعة إلى نصفين.

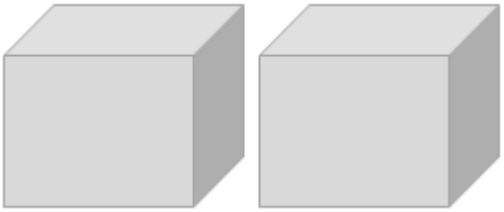
d. طهي البطاطا مقشّرة ومقطّعة إلى 10 قطع.

5. أيُّ الخيارات الآتية تمثّل شكل له أكبر مساحة سطح؟

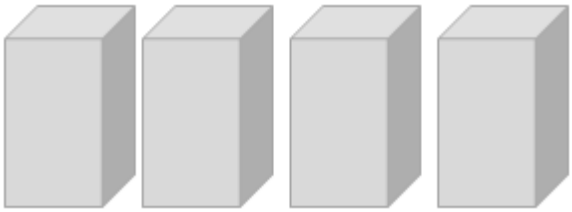
.a



.b

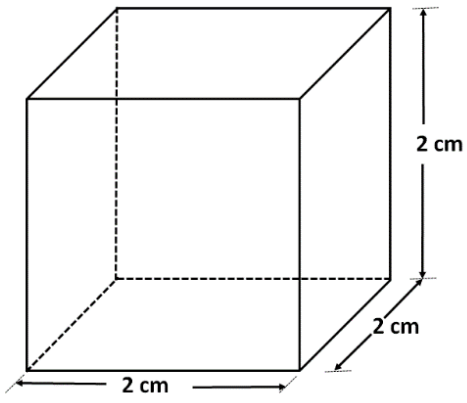


.c



.d

6. أحسب مساحة سطح المكعّب المجاور؟



a. $8\ cm^2$

b. $24\ cm^2$

c. $36\ cm^2$

d. $44\ cm^2$

7. في أي من الحالات الآتية، يذوب السكر بطريقة أسرع في الماء؟

a. حُبَيبات سكّر في الماء البارد.

b. مكعّب سكّر في الماء البارد.

c. حُبَيبات سكّر في الماء الساخن.

d. مكعّب سكّر في الماء الساخن.

8. ما تأثير ارتفاع درجة حرارة المادّة على سرعة حركة جزيئاتها؟

a. تزداد.

b. تنخفض.

c. لا تتأثّر.

d. تزداد ومن ثم تنخفض.

9. ما الطريقة المُستخدمة في السيارات لإنتاج نواتج احتراق أقل ضرراً؟

a. المحولات الحفّازة.

b. إضافة مادّة الرصاص إلى الوقود.

c. سخّانات لرفع درجة حرارة الوقود.

d. ثلّاجات لخفض درجة حرارة الوقود.

10. قارن بين عمليّة انتشار المادّة في الحالات الثلاث: الصلبة، السائلة، والغازيّة. فسر إجابتك.

.....

.....

.....

تطبيق الدرس الأوّل: سرعة التفاعل الكيميائي ونظريّة التصادم

الاسم: الصف: التاريخ:

الدرجة: \ 15

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1-6:

1. أيُّ التفاعلات الآتية تُعتبر بطيئة جداً؟

a. تفاعل صدأ الحديد.

b. التفاعلات الجيولوجيّة.

c. اشتعال الألعاب الناريّة.

d. اشتعال وقود السيّارات.

2. كيف تتناسب سرعة التفاعل الكيميائي مع زمن حدوث التفاعل؟

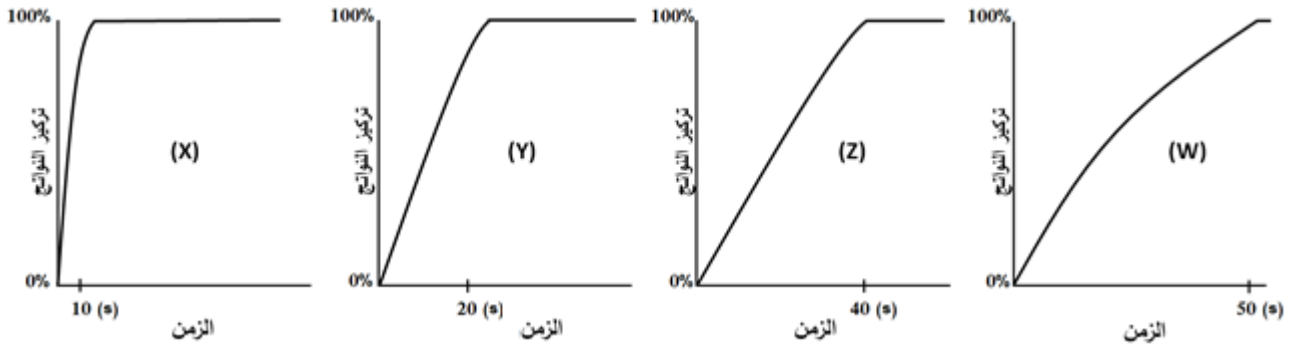
a. طرديًّا.

b. عكسيًّا.

c. يتساويان.

d. لا علاقة بينهما.

3. أيٌّ من التفاعلات (X, Y, Z, W)، الممثّلة بالرسوم البيانيّة أدناه، لديها أقل سرعة تفاعل؟



a. (X)

b. (Y)

c. (Z)

d. (W)

4. أيٌّ من المعادلات التاليّة تُستخدم لحساب سرعة التفاعل الكيميائي الآتي: A → B؟

a. $\text{Rate} = \frac{\Delta[B]}{\Delta t}$

b. $\text{Rate} = \frac{\Delta[A]}{\Delta t}$

c. $\text{Rate} = -\frac{\Delta[A]}{\Delta[B]}$

d. $\text{Rate} = -\frac{\Delta[B]}{\Delta[A]}$

5. متى تصبح سرعة التفاعل الكيميائي أبطأ؟

a. عند بداية التفاعل.

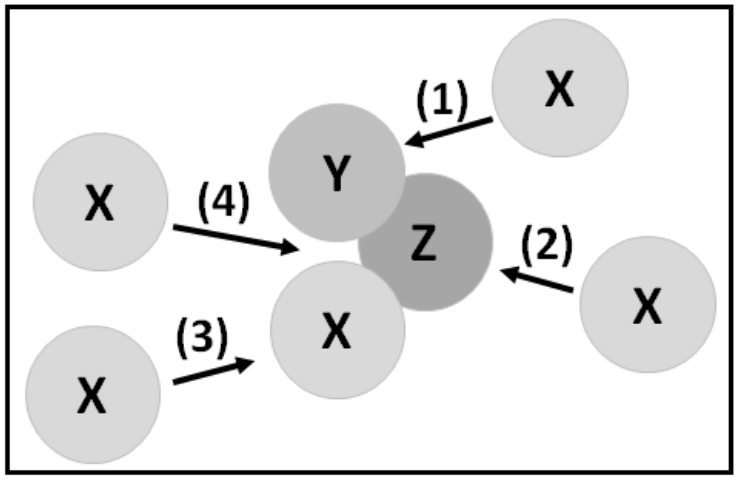
b. عند استهلاك النواتج.

c. عند استهلاك المتفاعلات.

d. عند استهلاك المتفاعلات والنواتج معاً.

6. أيٌّ تصادم من التصادمات المبيّنة في الشكل التالي الأكثر احتمالاً أن يكون تصادماً فعّالاً للتفاعل الكيميائي أدناه؟

$$X + XYZ \rightarrow X_2 + YZ$$



a. (1)

b. (2)

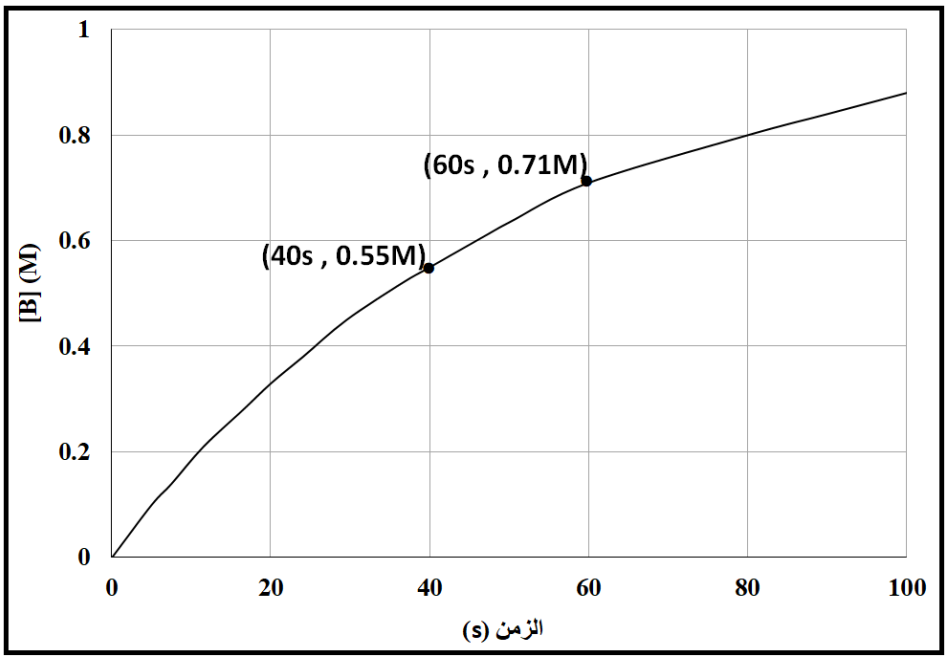
c. (3)

d. (4)

7. الرسم البياني الآتي يمثل تغيّر تركيز المادّة الناتجة B في التفاعل الكيميائي:

$$A \rightarrow B$$

احسب سرة التفاعل خلال الفترة بين 40s و 60s.



.....

.....

.....

8. قام طالب بدراسة التفاعل الكيميائي الآتي:

$$A + B \rightarrow C$$

احسب الزمن الذي يقل فيه تركيز المادّة A من 2 M إلى 0.5 M بسرعة تفاعل مقدارها 0.5 M/s.

.....

.....

.....

9. قام طالب بدراسة تفاعل كيميائي ما، وحصل على بيانات تركيز المادّة X المدرجة في الجدول أدناه.

الزمن (s)	[X] (M)
10	2.5×10^{-2}
20	9×10^{-2}

a. هل يُعدّ X من المتفاعلات أم من النواتج؟ فسّر إجابتك.

.....

.....

b. احسب سرعة هذا التفاعل الكيميائي.

.....

.....

10.

a. ما نص نظريّة التصادم؟

.....

.....

.....

b. اذكر شروط التصادم الفعّال.

.....

.....

.....

.....

11. يحدث تحلّل كيميائي لمركّب $NO_2C\ell$ من خلال ميكانيكيّة التفاعل الآتية:

الخطوة 1	$NO_2C\ell + NO_2C\ell$	سريعة ⟶	$N_2O + C\ell O_2 + C\ell O$
الخطوة 2	$N_2O + C\ell O_2$	سريعة ⟶	$NO_2 + NOC\ell$
الخطوة 3	$NOC\ell + C\ell O$	بطيئة ⟶	$NO_2 + C\ell_2$

a. اكتب معادلة التفاعل الكلي لميكانيكيّة التفاعل.

.....

.....

.....

.....

b. حدّد الخطوة المحدّدة لسرعة التفاعل في ميكانيكيّة التفاعل.

.....

c. حدّد المركّبات الوسيطة الموجودة في ميكانيكيّة التفاعل.

.....

.....

تطبيق الدرس الثاني: العوامل المؤثّرة في سرعة التفاعلات الكيميائيّة

الاسم: الصف: التاريخ:

الدرجة: \ 15

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1-6:

1. ما تأثير ارتفاع درجة الحرارة على سرعة التفاعل الكيميائي ؟

a. تزداد بسبب ازدياد سرعة حركة الجُسَيْمات.

b. تقل بسبب ازدياد سرعة حركة الجُسَيْمات.

c. تزداد بسبب انخفاض سرعة حركة الجُسَيْمات.

d. تقل بسبب انخفاض سرعة حركة الجُسَيْمات.

2. أيّ درجة حرارة وتركيز للمتفاعلات من الآتي يؤدّي إلى أكبر سرعة لتفاعل كيميائي ما؟

a. $30^{o}C$، 0.20 M

b. $50^{o}C$، 0.20 M

c. $30^{o}C$، 0.40 M

d. $50^{o}C$، 0.40 M

3. كيف تؤثّر مساحة سطح المادّة المتفاعلة في سرعة التفاعل الكيميائي؟

a. لا علاقة بين مساحة سطح المادّة المتفاعلة وسرعة التفاعل.

b. عند زيادة مساحة سطح المادّة المتفاعلة، تزداد سرعة التفاعل.

c. عند زيادة مساحة سطح المادّة المتفاعلة، تقل سرعة التفاعل.

d. عندما تقل مساحة سطح المادّة المتفاعلة، تزداد سرعة التفاعل.

4. أيٌّ من الخصائص المميّزة الآتية للمواد المتفاعلة سينتج عنها السرعة الأقل للتفاعل؟

	درجة الحرارة (^{o}C)	التركيز (M)	مساحة السطح
a.	30	0.10	صغيرة
b.	30	0.30	كبيرة
c.	70	0.10	صغيرة
d.	70	0.30	كبيرة

5. أيُّ التفاعلات الكيميائيّة الآتية تستخدم العامل الحفّاز غير المتجانس؟

a. $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow{NO_{(g)}} 2SO_{3(g)}$

b. $2H_2O_{2(aq)} \xrightarrow{MnO_{2(s)}} 2H_2O_{(\ell)} + O_{2(g)}$

c. $Na_2S_2O_{8(aq)} + 2NaI_{(aq)} \xrightarrow{FeCl_{2(aq)}} 2Na_2SO_{4(aq)} + I_{2(aq)}$

d. $CH_3COOH_{(aq)} + C_5H_{11}OH_{(aq)} \xrightarrow{H_2SO_{4(aq)}} CH_3COO\,C_5H_{11(\ell)} + H_2O_{(\ell)}$

6. تفاعل كيميائي له طاقة تنشيط تساوي 150J/mol. ما قيمة طاقة التنشيط المتوقّعة، عند إضافة عامل حفّاز إلى هذا التفاعل؟

a. 100 J/mol

b. 150 J/mol

c. 200 J/mol

d. 300 J/mol

7. ما السبب الذي يجعل التفاعل بين الجُسَيْمات الصلبة بطيء؟

.....

.....

.....

.....

8. كيف تؤثّر زيادة تراكيز محاليل المتفاعلات على سرعة التفاعل؟

.....

.....

.....

9. يُنتج السمن النباتي بواسطة تفاعل زيت نباتي، مثل زيت الفول السوداني، مع غاز الهيدروجين، وتُعرف هذه العمليّة باسم هدرجة الزيت. يتم إضافة كميّة صغيرة من حُبَيبات فلز النيكل (Ni) في عمليّة هدرجة الزيت ويتم استخراج حُبَيبات فلز النيكل (Ni) من السمن النباتي عند نهاية العمليّة. ما دور حُبَيبات فلز النيكل (Ni) في عمليّة هدرجة الزيت؟

.....

.....

10. لماذا يؤدّي خفض درجة حرارة التفاعل الكيميائي إلى انخفاض سرعته؟

.....

.....

.....

11. قام طالب بإضافة 0.5g من عامل حفّاز في تفاعل كيميائي ما. ما مقدار كميّة العامل الحفّاز المتبقية في نهاية التفاعل؟ فسّر اجابتك.

.....

.....

12. ما العوامل التي تؤثّر على سرعة التفاعل الكيميائي ولا تؤثّر على قيمة طاقة تنشيط التفاعل؟

.....

.....

13. ما الحالة الفيزيائيّة للعامل الحفّاز المتجانس في التفاعل الآتي؟

$$A_{2(aq)} + B_{2(aq)} \xrightarrow{\text{عامل حفّاز متجانس}} 2AB_{(aq)}$$

.....

.....

اختبار المهارات العمليّة

الاسم: الصف: التاريخ:

الدرجة: \ 5

الدرس الثاني	العوامل المؤثّرة في سرعة التفاعلات الكيميائيّة
النشاط	دراسة بعض العوامل المؤثّرة في سرعة التفاعلات الكيميائيّة
سؤال الاستقصاء	كيف يمكن ملاحظة التأثيرات في سرعات التفاعل الكيميائي الناتجة عن التغيّرات في كل من التركيز ودرجة الحرارة وحجم الجُسَيْمات؟

المواد المطلوبة: محلولان من حمض الهيدروكلوريك ($HC\ell$) تركيزهما 0.1M و 1M، أشرطة من فلز المغنيسيوم (Mg) طولها 1cm الى 2cm، ماء مقطّر، أنبوبا اختبار، أقراص الفيتامين C الفوّارة، 4 كؤوس زجاجيّة سعة كل منها 200mL، كأس زجاجيّة سعة 500mL، ملقط طويل، ملعقة معدنيّة، موقد بنزن، نظّارات واقية، قفّازات.

إجراءات الأمن والسلامة: ارتدِ القفّازات والنظّارات الواقية . تعامل بحذر مع حمض الهيدروكلوريك، ابتعد عن اللهب المشتعل، واربط الشعر الطويل إلى الأعلى، واحمِ العينين والجلد.

ملاحظة: قبل يوم من التجربة، يضع محضّر المختبر كميّة كافية للتجربة (200mL لكل طالب) من الماء المقطّر في الثلّاجة لاستعماله خلال إجراء التجربة.

قبل البدء بالتجربة، ضع 300mL ماء مقطّر في كأس زجاجيّة سعة 500mL على موقد بنزن وسخّنه الى درجة الغليان.

الجزء الأول: تأثير حجم الجُسَيْمات

a. **رقّم كأسين زجاجيّتَين (سعة 200mL) 1، 2.**
b. **ضع 150mL من الماء المقطّر في الكأسين 1 و 2.**
c. **خذ قرصاً من الفيتامين C الفوّار واطحنه إلى مسحوق.**
d. **أضف مسحوق الفيتامين C الفوّار إلى الكأس 1. وفي الوقت نفسه، أضف قرص غير مطحون من الفيتامين C الفوّار إلى الكأس 2.**
e. **سجّل ملاحظاتك.**
f. **تخلّص من المواد الناتجة بالطريقة الصحيحة ونظّف الكأسين.**

<u>الجزء الثاني</u>: تأثير درجة الحرارة

a. **رقّم كأسين زجاجيّتَين (سعة 200mL) 3، 4.**
b. **ضع 150mL من الماء المقطّر البارد في الكأس 3 وضع 150mL من الماء المقطّر المغلي (درجة الحرارة 100°C) في الكأس 4.**
c. **أضف قرصاً من الفيتامين C الفوّار إلى كلّ من الكأسين (3 و 4) في الوقت نفسه، ولاحظ ما يحدث في كل كأس.**
d. **سجّل ملاحظاتك.**
e. **تخلّص من المواد الناتجة بالطريقة الصحيحة ونظّف الكأسين.**

<u>الجزء الثالث</u>: تأثير التركيز

a. **رقّم أنبوبي اختبار 1، 2.**
b. **ضع شريط من فلزّ المغنيسيوم (Mg) طوله 1cm في كل من الأنبوبين 1 و 2.**
c. **طبّق الخطوتين (d) و (e) في الوقت نفسه ولاحظ ما يحدث في كلّ أنبوب.**
d. **أضف 5 mL من محلول حمض الهيدروكلوريك (HCℓ) تركيزه 0.1M إلى أنبوب اختبار 1.**
e. **أضف 5 mL من محلول حمض الهيدروكلوريك (HCℓ) تركيزه 1.0M إلى أنبوب اختبار 2.**
f. **سجّل ملاحظاتك.**
g. **تخلّص من المواد الناتجة بالطريقة الصحيحة ونظّف أنابيب الاختبار.**

الأسئلة:

1. **قارن سرعة التفاعل الكيميائي في الكأسين 1 و2 في التجربة الأولى. فسر اجابتك.**

.....

.....

.....

.....

.....

2. **قارن فوران قرص الفيتامين C في الماء البارد والماء الساخن في التجربة الثانية.**

.....

.....

3. **فسّر، بالاعتماد على نظريّة التصادم، ما لاحظته في التجربة الثانية.**

.....

.....

4. **كيف أثّر التغيير في تركيز حمض الهيدروكلوريك من 0.1M إلى 1.0M في سرعة التفاعل في التجربة الثالثة؟ فسّر إجابتك.**

.....

.....

.....

.....

اختبار مهارات الاستقصاء العلمي

الاسم: الصف: التاريخ:

الدرجة: \ 5

الدرس الأوّل	سرعة التفاعل الكيميائي ونظريّة التصادم
النشاط	سرعة التفاعل الكيميائي: تحليل رسم بياني
سؤال الاستقصاء	كيف يمكن تحديد سرعة التفاعل الكيميائي من الرسم البياني؟

<u>المواد المطلوبة</u>: ورقة رسم بياني، قلم رصاص، آلة حاسبة

قام طالب بإجراء تجارب لدراسة سرعة تفاعل كبريتات النحاس (II) مع الخارصين والذي يحدث بحسب المعادلة الكيميائيّة الآتية:

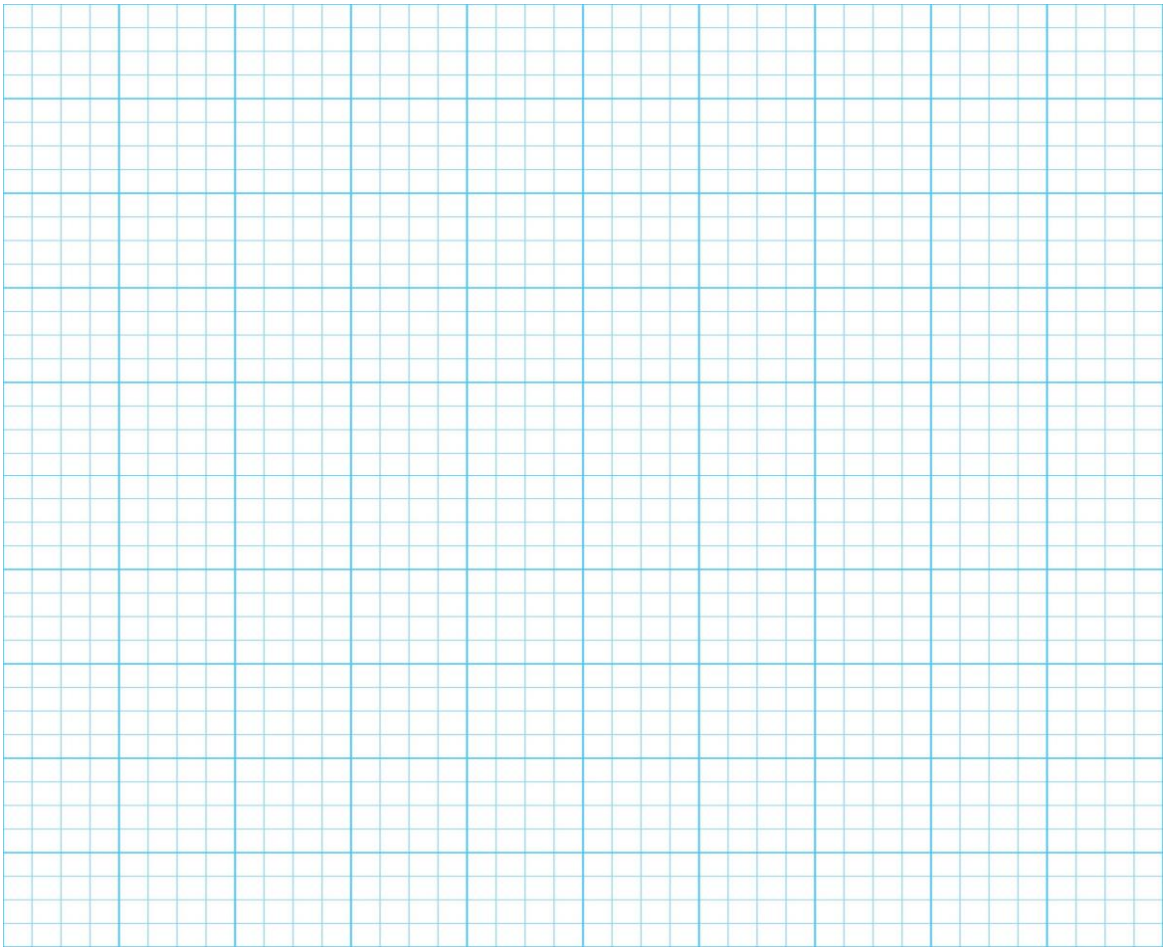
$$CuSO_{4(aq)} + Zn_{(s)} \rightarrow ZnSO_{4(aq)} + Cu_{(s)}$$

فقد تم قياس تركيز كبريتات الخارصين (II)، $ZnSO_4$، كل 20 ثانية بعد إضافة الخارصين. وتم تسجيل القراءات في الجدول الآتي:

الجدول: بيانات التركيز مع الزمن	
الزمن (s)	**التركيز (M)**
0	0
20	0.36
40	0.66
60	0.90
80	1.10
100	1.26
120	1.40
140	1.51
160	1.60
180	1.67

الأسئلة:

1. **أنشئ رسمًا بيانيًا يُمثّل تركيز كبريتات الخارصين (II) مقابل الزمن من البيانات المبيّنة بالجدول، ثم ارسم أفضل منحنى يمر عبر نقاط البيانات التي حدّدتَها على الرسم البياني. استخدم الرسم البياني أدناه للإجابة عن هذا السؤال.**



2. احسب سرعة التفاعل الكيميائي بوحدة M/s بين الفواصل الزمنيّة الآتية:

- **50s-20s**
- **110s-80s**

.....

.....

.....

.....

.....

3. كيف تتغيّر سرعة التفاعل مع مرور الزمن؟ فسّر اجابتك.

.....

.....

.....

4. أحسب سرعة تغيّر تركيز كبريتات النحاس (II) بوحدة M/s بين الفاصل الزمني: 110s-80s

.....

.....

.....

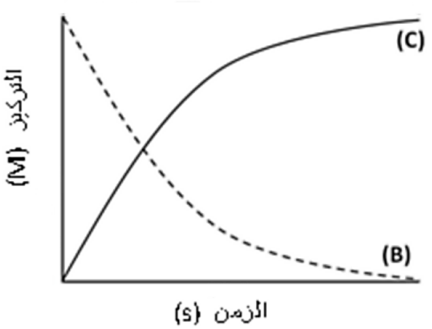
اختبار الوحدة الرابعة

الاسم: الصف: التاريخ:

الدرجة: \ 20

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من 1-8:

1. ما المعادلة الكيميائيّة للتفاعل الذي يُمثله الرسم البياني لسرعات التفاعل المجاور ؟



a. $C \rightarrow B$

b. $B \rightarrow C$

c. $B + C \rightarrow$ نواتج

d. $B + C \rightarrow$ متفاعلات

2. ماذا يتضمّن تفاعل ثنائي الجزيئات (Bimolecular reaction)؟

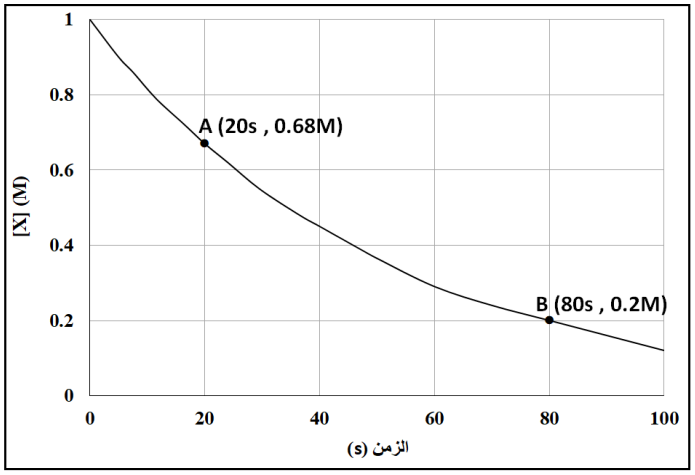
a. جزيئين من النواتج.

b. جزيئين من المتفاعلات.

c. جزيء متفاعل وجزيء ناتج.

d. جزيء متفاعل وجزيئين من النواتج.

3. ما قيمة سرعة التفاعل الكيميائي:
(X → Y) الذي يحدث بين النقطتين A و B المبيّنة في الرسم البياني المجاور؟



a. 0.008 M/s

b. 0.048 M/s

c. −0.048 M/s

d. −0.008 M/s

4. ما تأثير تصغير حجم الجُسَيْمات المتفاعلة في تفاعل ما؟

a. تقل سرعة التفاعل.

b. يزداد تركيز المادّة المتفاعلة.

c. يقل عدد التصادمات الفعّالة.

d. تزداد مساحة سطح المادّة المتفاعلة.

5. أيُّ الحالات الآتية تُمثل التفاعل الأسرع بين كربونات الصوديوم Na_2CO_3 وحمض الهيدروكلوريك HCl؟

	درجة الحرارة (^oC)	التركيز HCl (M)	Na_2CO_3
a.	30	2	قطعة
b.	60	1	مسحوق
c.	60	2	قطعة
d.	60	2	مسحوق

6. أيُّ العوامل الآتية تؤثّر على قيمة طاقة تنشيط التفاعل الكيميائي؟

a. درجة الحرارة.

b. العوامل الحفّازة.

c. حجم الجُسَيْمات.

d. تركيز المواد المتفاعلة.

7. أيٌّ من عيّنات فلزّ المغنيسيوم (Mg) تتفاعل بطريقة أسرع في محلول حمض النيتريك (HNO_3) ؟

a. شريط من الفلزّ كتلته 2g

b. مكعّب من الفلزّ كتلته 2g

c. مسحوق من الفلزّ كتلته 1g

d. مسحوق من الفلزّ كتلته 2g

8. ماذا يسمّى الحدّ الأدنى من الطاقة اللازمة لكي يحدث التفاعل الكيميائي؟

a. الطاقة الكامنة.

b. طاقة التنشيط.

c. الطاقة الحركيّة.

d. الطاقة الكيميائيّة.

9. لماذا تتغيّر سرعة التفاعل الكيميائي مع مرور الزمن؟

.....

.....

.....

10. عرّف المصطلحات الآتية:

a. سرعة التفاعل الكيميائي:

.....

.....

b. العامل الحفّاز المتجانس:

.....

.....

11. تصادم جُسَيْمان متفاعلان بطاقة تنشيط كافية لبدء التفاعل. لكن التفاعل بينهما لم يحدث. أذكر تفسيراً يبرّر عدم تفاعل هذين الجُسَيْمين معاً وفقاً لنظريّة التصادم.

.....

.....

12. يحدث التفاعل الكيميائي بين كل من Br_2 و NO وفقاً لميكانيكيّة التفاعل الآتية:

الخطوة 1	$NO + NO \xrightarrow{\text{بطيئة}} N_2O_2$
الخطوة 2	$Br_2 + N_2O_2 \xrightarrow{\text{سريعة}} 2NOBr$

a. اكتب معادلة التفاعل الكلّي لميكانيكيّة التفاعل.

.....

.....

.....

b. ما الخطوة المحدّدة لسرعة التفاعل في ميكانيكيّة التفاعل؟

.....

c. حدّد المركّب الوسيط في ميكانيكيّة التفاعل.

.....

13. ما الحالة الفيزيائيّة للعامل الحفّاز غير المتجانس في التفاعل الآتي؟

$$A_{2(aq)} + B_{2(aq)} \xrightarrow{\text{عامل حفّاز غير متجانس}} 2AB_{(aq)}$$

.....

.....

14. فسّر ما يلي اعتماداً على نظريّة التصادم:

a. يحترق الكربون في الأكسجين النقي بشكل أسرع من احتراقه في الهواء.

.....

.....

b. يصدأ الحديد في المنطقة الاستوائيّة بشكل أسرع منه في المنطقة القطبيّة.

.....

.....

15. تمت دراسة سرعة تفكّك N_2O_5 (g) عند درجة حرارة ثابتة حسب المعادلة الكيميائيّة الآتية:

$$N_2O_5\ (g) \rightarrow 2NO_2(g) + \tfrac{1}{2}O_2(g)$$

تم قياس تركيز المتفاعل أو أحد النواتج خلال فترات زمنيّة مختلفة، وتم تسجيل القراءات في الجدول أدناه:

الزمن (s)	التركيز (mol/L)
0	0.1000
50	0.0707
100	0.0500
200	0.0250
300	0.0125
400	0.00625

a. أي، من المتفاعل أو النواتج، تم قياس تركيزه في الجدول السابق؟ فسّر إجابتك.

.....

.....

.....

b. أحسب معدل سرعة التفاعل خلال الفترة الزمنيّة (200s–300s).

.....

.....

ثانيًا: الإجابات

إجابات الاختبار التشخيصي

- **جدول الملاءمة لبنود الاختبار**

السؤال	المخرجات	الدرجة	DOK
1	C1001.7	1	2
2	C1001.1	1	2
3	C0801.1	1	1
4	B0801.1	1	1
5	B0801.1	1	1
6	P0905.1	1	2
7	C0702.1	1	1
8	C0702.1	1	1
9	C0807.1	1	1
10	C0702.1	1	2
المجموع		**10**	

- **الإجابات**

1	d. عند إذابة 1mol من المادّة في 200mL من الماء $\text{التركيز} = \frac{n(mol)}{V(L)}$ a. التركيز $= \frac{5mol}{5L} = 1\text{mol/L}$ b. التركيز $= \frac{1mol}{0.5L} = 2\text{mol/L}$ c. التركيز $= \frac{2mol}{500mL=0.5L} = 4\text{mol/L}$ d. التركيز $= \frac{1mol}{200mL=0.2L} = 5\text{mol/L}$
2	d. A = 6 ; B = 3
3	a. تنتج فقاعات غاز.
4	d. طهي البطاطا مقشّرة ومقطّعة إلى 10 قطع.
5	d. كلما تم تقطيع الشكل إلى اقسام اصغر كلما زاد مساحة السطح
6	b. $24\ cm^2$ مساحة السطح = عدد الجوانب x مساحة جانب واحد = 6 x (2 x 2) = $24\ cm^2$
7	c. حُبَيبات سكّر في الماء الساخن.
8	a. تزداد.
9	d. المحولات الحفّازة.
10	لا يُمكن للجُسَيمات الصلبة أن تتحرّك، ويصعب بالتالي انتشارها. تستطيع جُسَيمات السائل والغاز أن تتحرّك، وبالتالي تستطيع الانتشار. عمليّة انتشار جُسَيمات الغازات اسرع بكثير من انتشار الجُسَيمات السائلة.

إجابات تطبيق الدرس الأوّل: سرعة التفاعل الكيميائي ونظريّة التصادم

- **جدول الملاءمة لبنود الاختبار**

السؤال	المخرجات	الدرجة	DOK
1	C1006.1	1	1
2	C1006.1	1	1
3	C1006.1	1	2
4	C1006.1	1	1
5	C1006.1	1	1
6	C1006.2	1	2
7	C1006.1	1	2
8	C1006.1	1	3
9a	C1006.1	1	2
9b	C1006.1	1	2
10a	C1006.2	1	1
10b	C1006.2	1	1
11a	C1006.5	1	2
11b	C1006.5	1	2
11c	C1006.5	1	2
المجموع		**15**	

- **الإجابات**

1	b. التفاعلات الجيولوجيّة.
2	b. عكسياً.
3	d. (W) تركيز النواتج في الرسم البياني (W) وصل إلى 100% خلال الفترة الزمنيّة الأطول أي 50s.
4	a. $\text{Rate} = \frac{\Delta[\text{B}]}{\Delta \text{t}}$
5	c. عند استهلاك المتفاعلات.
6	c. (3) تتفاعل جُسَـيْمات المواد المتفاعلة في تفاعل ثنائي الجزيئات وتكوّن نواتج، إذا حدث التصـادم بالاتجاه الفراغي الصحيح.
7	$\text{rate} = \frac{\Delta[B]}{\Delta \text{t}} = \frac{(0.71\ \text{M}) - (0.55\ \text{M})}{(60\ \text{s}) - (40\ \text{s})} = 0.008\ \text{M/s}$
8	$\text{rate} = -\frac{\Delta[\text{A}]}{\Delta \text{t}} \longrightarrow \Delta \text{t} = -\frac{\Delta[\text{A}]}{\text{rate}} = -\frac{(0.5 - 2)\text{M}}{0.5\,\frac{\text{M}}{\text{s}}} = 3\ \text{s}$
9a	تُعدّ المادّة X من النواتج، لأنّ تركيزها ازداد مع مرور الزمن.
9b	$\text{rate} = \frac{\Delta[X]}{\Delta \text{t}} = \frac{(9 \times 10^{-2}\text{M}) - (2.5 \times 10^{-2}\text{M})}{(20\ \text{s}) - (10\ \text{s})} = 6.5 \times 10^{-3}\ \text{M/s}$

10a	تنصّ نظريّة التصادم على أنّ جُسَيْمات المواد المتفاعلة في حركة مستمرة، ويمكن أن تتفاعل في تفاعل ثنائي الجُزَيئات، وتكوّن نواتج إذا حدث تصادم فعّال بين الجُسَيْمين المتفاعلين.
10b	شروط التصادم الفعّال هي كالآتي: • يجب أن تمتلك الجُسَيْمات المتصادمة طاقة كافية لبدء التفاعل (طاقة التنشيط). • يجب أن يحدث التصادم بالاتجاه الفراغي الصحيح.
11a	$NO_2C\ell + NO_2C\ell \xrightarrow{\text{سريعة}} \cancel{N_2O} + \cancel{C\ell O_2} + \cancel{C\ell O}$ $\cancel{N_2O} + \cancel{C\ell O_2} \xrightarrow{\text{سريعة}} NO_2 + \cancel{NOC\ell}$ $\cancel{NOC\ell} + \cancel{C\ell O} \xrightarrow{\text{بطيئة}} NO_2 + C\ell_2$ --- معادلة التفاعل الكلّي $2NO_2C\ell \rightarrow 2NO_2 + C\ell_2$
11b	الخطوة 3: الخطوة المحدّدة لسرعة التفاعل في ميكانيكيّة التفاعل لأنها الخطوة الأبطأ.
11c	المركّبات الوسيطة تظهر في خطوات ميكانيكيّة التفاعل ولا تظهر في معادلة التفاعل الكلّي: $C\ell O$ ؛ $C\ell O_2$ ؛ N_2O ؛ $NOC\ell$

إجابات تطبيق الدرس الثاني: العوامل المؤثّرة في سرعة التفاعلات الكيميائيّة

- **جدول الملاءمة لبنود الاختبار**

السؤال	المخرجات	الدرجة	DOK
1	C1006.3	1	1
2	C1006.3	1	1
3	C1006.3	1	1
4	C1006.3	1	2
5	C1006.4	1	2
6	C1006.3	1	1
7	C1006.3	1	2
8	C1006.3	2	3
9	C1006.3	1	1
10	C1006.3	1	2
11	C1006.3	2	2
12	C1006.3	1	1
13	C1006.4	1	2
المجموع		**15**	

- **الإجابات**

1	a. تزداد بسبب ازدياد سرعة حركة الجُسَيْمات.
2	d. 0.40 M ,50°C إن ارتفاع تركيز المتفاعلات ودرجة حرارة التفاعل يؤدّيان إلى زيادة سـرعة التفاعل الكيميائي. لهذا، فإنّ التركيز الأكبر، 0.40M، ودرجة الحرارة الأعلى 50°C، ينتج عنهما السرعة الأعلى للتفاعل الكيميائي.
3	b. عند زيادة مساحة سطح المادّة المتفاعلة، تزداد سرعة التفاعل.
4	a. a. | 30 | 0.10 | صغيرة | نقصان التركيز وانخفاض درجة الحرارة وصغر مساحة السطح للجُسَيْمات سيُبطئ من سرعة التفاعل الكيميائي.
5	b. $2H_2O_{2(aq)} \xrightarrow{MnO_{2(s)}} 2H_2O_{(\ell)} + O_{2(g)}$ العامل الحفّاز غير المتجانس (Heterogeneous catalyst) الذي يوجد في حالة فيزيائيّة مختلفة عن المواد المتفاعلة.
6	a. 100 J/mol يزيد العامل الحفّاز (catalyst) سـرعة التفاعل الكيميائي عن طريق تغيير ميكانيكيّة التفاعل الكيميائي إلى أخرى تحتاج الى طاقة تنشيط (E_a) أقل.
7	التفاعل بين الجُسَيْمات الصلبة بطيء للغاية وربّما لايحدث أبدًا، لأن الجُسَيْمات في المواد الصلبة لها حركة إهتزازيّة وثابتة في مواقعها، لذا فهي لاتتحرّك. وبالتالي فإنها تحتاج لطاقة عالية جداً لكي تتفاعل.
8	عندما يزداد التركيز يزداد عدد الجُسَيْمات في وحدة الحجم، فتقترب الجُسَيْمات المتفاعلة بعضها من بعض مما يزيد عددُ التَّصادُمات الفعّالة، وبالتالي تَزداد سُرعة التَّفاعُلِ
9	تلعب حُبَيبات فلز النيكل (Ni) دور العامل الحفّاز، حيث تسرّع عمليّة هدرجة الزيت وتحويله الى السمن النباتي.

10	إنّ خفض درجة حرارة المادّة ينقص من الطاقة الحركيّة لجُسيمات المادّة؛ فتنخفض سرعة حركتها؛ مما ينقص عدد التصادمات الفعّالة؛ فيؤدّي إلى انخفاض سرعة التفاعل الكيميائي.
11	إنّ مقدار كميّة العامل الحفّاز الموجود في نهاية التفاعل هي 0.5g لأنّ العامل الحفّاز لا يُســتهلك أثناء حدوث التفاعل الكيميائي. لهذا، فإنّ كميّة العامل الحفّاز الموجودة في نهاية التفاعل تكون هي نفسها التي تمّت إضافتها في بدايته.
12	• تركيز المواد المتفاعلة • درجة حرارة التفاعل • مساحة السطح (حجم الجُسَيمات)
13	المتفاعلات والناتج في التفاعل هي محاليل مائيّة (سائلة). في هذه الحالة يكون العامل الحفّاز المتجانس في الحالة الفيزيائيّة السائلة.

إجابات اختبار المهارات العمليّة

- **جدول الملاءمة لبنود الاختبار**

السؤال	المخرجات	الدرجة	DOK
1	C1006.3	2	2
2	C1006.3	1	1
3	C1006.3	1	2
4	C1006.3	1	2
المجموع		**5**	

- **الإجابات**

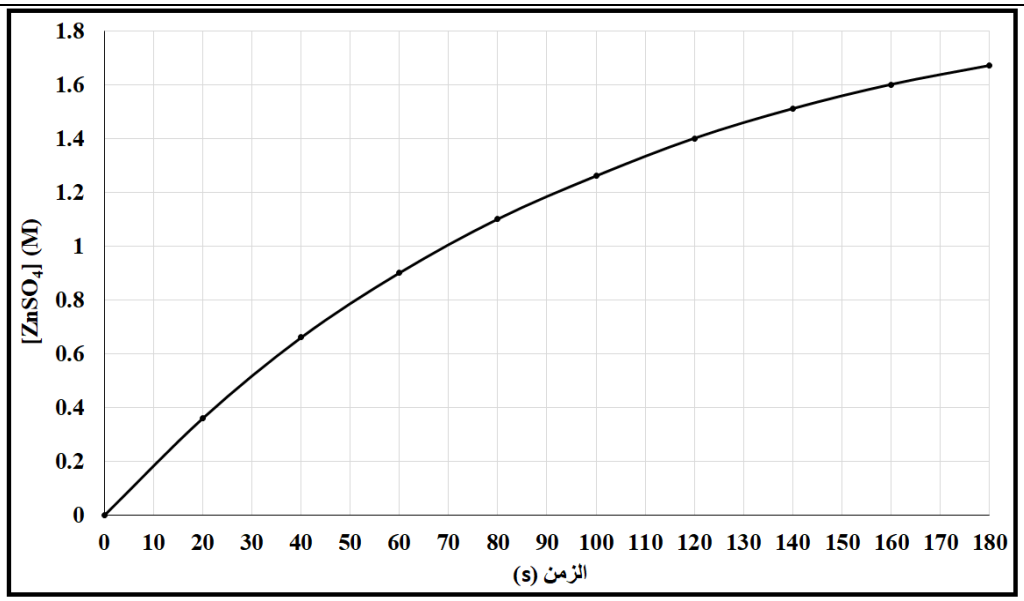
1	• إن فوران القرص المطحون من الفيتامين C كان أقوى من فوران القرص الغير المطحون. • إنتهى تفاعل القرص المطحون في الماء في فترة زمنيّة أقل من تفاعل القرص الغير المطحون. • كون كتلة القرصين المطحون والغير مطحون متساويتين، هذا يعني أن سرعة تفاعل القرص المطحون في الماء أكبر. السبب في هذا أنّه كلّما سُحقت المادّة إلى أجزاء صغيرة، فإنّ مساحة سطح الجُسَيْمات المعرّضة للتفاعل تزداد. وكلما ازداد عدد الجُسَيْمات المُعَرّضة للتفاعل، تزداد سرعة التفاعل الكيميائي بسبب زيادة عدد التصادمات الفعّالة.
2	فوران قرص الفيتامين C في الماء الساخن أشد من فورانه في الماء البارد. في الماء الساخن تنطلق فقاعات الغاز بطريقة سريعة وشديدة. كون كتلة القرصين الموضوعتين في الماء البارد وفي الماء الساخن متساويتين، هذا يعني أن سرعة تفاعل القرص في الماء الساخن أكبر.
3	إنّ زيادُة درجة حرارة المادّة يَزيد من الطاقة الحركيّة لجُسَيْمات المادّة فتزداد سرعة حركِتها، مما يزيد عَدَد التَّصادُمات الفعّالة، فيؤدّي إلى زيادة سرعة التَّفاعُل الكيميائيّ.
4	عند استخدام حمض الهيدروكلوريك بتركيز $1.0M$ في التفاعل مع المغنيسيوم، تنطلق فقاعات غاز بطريقة أقوى وأسرع من استخدام حمض الهيدروكلوريك بتركيز $0.1M$. وبما أن درجة حرارة التفاعلين هي نفسها، هذا يعني أنّ زيادة تركيز المحلول المُستخدَم في التفاعل الكيميائي تؤدّي إلى زيادة سرعة التفاعل. كلَّما ازدادَ تَركيز المواد المُتفاعلة (زيادة عددِ الجُسَيْمات في حَجْم مُعيَّن)، يزداد عدد التَّصادُمات الفعّالة، وبالتالي تَزداد سُرعة التَّفاعُل.

إجابات اختبار مهارات الاستقصاء العلمي

- **جدول الملاءمة لبنود الاختبار**

السؤال	المخرجات	الدرجة	DOK
1	C1006.1	1	3
2	C1006.1	1	2
3	C1006.1	2	2
4	C1006.1	1	2
المجموع		**5**	

- **الإجابات**

1	
2	على الطالب أولاً أن يجد قيمة تركيز كبريتات الخارصين (II) $ZnSO_4$، من الرسم البياني عند الزمن (20s, 50s, 80s , 110s). ولهذا تُعتبر القيم صحيحة ولو كان هناك اختلاف صغير عن القيم الآتية: • (50s, 0.79M) ; (20s, 0.36M) $\text{Rate} = \frac{\Delta[ZnSO_4]}{\Delta t} = \frac{0.79 - 0.36}{50 - 20} = 0.0143 M/s$ • (110s, 1.36M) ; (80s, 1.10M) $\text{Rate} = \frac{\Delta[ZnSO_4]}{\Delta t} = \frac{1.36 - 1.10}{110 - 80} = 0.0086 M/s$
3	من خلال نتائج حساب سرعة التفاعل الكيميائي بين عدة فواصل زمنيّة (جواب فرع 2) نلاحظ أنّ سرعة التفاعل تقل مع مرور الزمن. عندما يبدأ التفاعل الكيميائي تتحول المتفاعلات إلى نواتج ولهذا يقل تركيز المتفاعلات مع مرور زمن التفاعل الكيميائي. كما أنّ سرعة التفاعل الكيميائي تتناسب مع تركيز المتفاعلات بشكل طردي. ولهذا فإنّ سرعة التفاعل الكيميائي تقل مع مرور الزمن.
4	إنّ سرعة تغيّر تركيز كبريتات النحاس (II) بوحدة M/s تساوي سرعة التفاعل الكيميائي $\text{Rate} = \frac{\Delta[ZnSO_4]}{\Delta t} = -\frac{\Delta[CuSO_4]}{\Delta t}$ ولهذا نستنتج سرعتها من سؤال 2 وهي كالآتي: • 110s–80s: السرعة تساوي 0.008667 M/s

إجابات اختبار الوحدة الرابعة

- **جدول الملاءمة لبنود الاختبار**

السؤال	المخرجات	الدرجة	DOK
1	C1006.1	1	2
2	C1006.2	1	1
3	C1006.1	1	2
4	C1006.3	1	1
5	C1006.3	1	2
6	C1006.3	1	1
7	C1006.3	1	2
8	C1006.2	1	1
9	C1006.1	1	2
10a	C1006.1	1	1
10b	C1006.4	1	1
11	C1006.2	1	2
12a	C1006.5	1	2
12b	C1006.5	1	1
12c	C1006.5	1	1
13	C1006.4	1	1
14a	C1006.3	1	2
14b	C1006.3	1	3
15a	C1006.1	1	2
15b	C1006.1	1	2
المجموع		**20**	

- **الإجابات**

1	b. $B \rightarrow C$ من خلال الرسم البياني، يقل تركيز (B) مع مرور الزمن (متفاعل) بينما يزداد تركيز (C) (ناتج).
2	b. جزيئين من المتفاعلات.
3	a. $0.008\ M/s$ $\text{Rate} = -\frac{\Delta[X]}{\Delta t}$ $= -\frac{0.2 - 0.68}{80 - 20}$ $= 0.008\ M/s$
4	d. تزداد مساحة سطح المادّة المتفاعلة.
5	d. **d.** | 60 | 2 | مسحوق زيادة تركيز المتفاعلات وارتفاع درجة الحرارة وزيادة مساحة السطح للجُسَيْمات المتفاعلة تؤدّي إلى زيادة سرعة التفاعل الكيميائي.
6	b. العوامل الحفّازة.
7	d. مسحوق من الفلز كتلته 2g.
8	b. طاقة التنشيط.
9	عندما يبدأ التفاعل الكيميائي تتحوّل المتفاعلات إلى نواتج، ولهذا يقل تركيز المتفاعلات مع مرور زمن التفاعل الكيميائي. كما أنّ سرعة التفاعل الكيميائي تتناسب مع تركيز المتفاعلات بشكل طردي. ولهذا فإنّ سرعة التفاعل الكيميائي تقل مع مرور الزمن.
10a	سرعة التفاعل الكيميائي هي مقياس لمقدار التغيّر في كميّة مادّة متفاعلة أو مادّة ناتجة في وحدة الزمن، وبالتالي يتناسب زمن التفاعل مع سرعته بشكل عكسي.
10b	مادّة تزيد من سرعة التفاعل الكيميائي عبر تقليل طاقة التنشيط (E_a) يوجد في الحالة الفيزيائيّة نفسها التي تكون عليها المواد المتفاعلة.

11	السبب هو انّ التصادم لم يكن فعّالاً، لأنّه لم يحدث بالاتجاه الفراغي الصحيح.
12a	$NO + NO \xrightarrow{\text{بطيئة}} \cancel{N_2O_2}$ $Br_2 + \cancel{N_2O_2} \xrightarrow{\text{سريعة}} 2NOBr$ --- معادلة التفاعل الكلّي $2NO + Br_2 \rightarrow 2NOBr$
12b	الخطوة 1 هي الخطوة المحدّدة لسرعة التفاعل في ميكانيكيّة التفاعل لانها أبطأ خطوة.
12c	المركّب الوسيط يُنتج في خطوة ثم يُستهلك في خطوة لاحقة: N_2O_2.
13	بما أن المتفاعلات والنواتج في الحالة السائلة في محلول الماء، يكون العامل الحفّاز غير المتجانس في الحالة الفيزيائيّة الصلبة.
14a	الإحتراق تفاعل كيميائي بين الأكسجين والكربون. يكون التفاعل بإستخدام الأكسجين النقي أسرع منه في الهواء (وهو خليط من الغازات)، وذلك لأن كل جُزَيء من الكربون لديه فرصة أكبر للتصادم مع جُزَيء الأكسجين.
14b	المناخ في المنطقة الاستوائيّة حار بينما المناخ في المنطقة القطبيّة بارد. صدأ الحديد تفاعل كيميائي بين الأكسجين والحديد. تزداد سرعة صدأ الحديد كلّما ارتفعت درجة الحرارة. إنّ زيادة درجة حرارة المادّة يَزيد من الطاقة الحركيّة لجُسَيْمات المادّة فتزداد سرعة حركِتها، مما يزيد عَدَد التَّصادُمات الفعّالة، فيؤدّي إلى زيادة سرعةِ التفاعل الكيميائي.
15a	المتفاعل $\mathbf{N_2O_5}$ لأنّ تركيزه يقل مع مرور زمن التفاعل.
15b	$\text{Rate} = -\frac{\Delta[\boldsymbol{N_2O_5}]}{\Delta t}$ $= -\frac{0.0125 - 0.025}{300 - 200}$ $= 0.000125\ \text{M/s}$