الكيمياء · الاتزان الكيميائي

# تأثير درجة الحرارة على معدل التفاعل

thanawiya-archive.com

| ١٢٨ | ٣ | ٤٨ |
| --- | --- | --- |
| سؤالًا | مجموعات | صفحة |

## المحتويات


| | | |
| --- | --- | --- |
| **أسئلة الاختيار من متعدد** (٦٧ سؤالًا) | الأسئلة · ص ٢ | الإجابات · ص ٣٤ |
| **الأسئلة المقالية** (١٣ سؤالًا) | الأسئلة · ص ٢٠ | الإجابات · ص ٤١ |
| **أسئلة امتحانات السنين السابقة** (٤٨ سؤالًا) | الأسئلة · ص ٢٤ | الإجابات · ص ٤٣ |


اضغط على رقم أي سؤال للانتقال إلى إجابته، وعلى رقم الإجابة للعودة إلى السؤال.

## أسئلة الاختيار من متعدد – ٦٧ سؤالًا

**١** يلزم لزيادة معدل التفاعل الكيميائي .....

(أ) خفض معدل التصادمات بين الجزيئات.

(ب) زيادة عدد الجزيئات غير المنشطة.

(ج) خفض عدد الجزيئات المنشطة.

(د) زيادة نسبة الجزيئات المنشطة.

---

**٢** أي مما يلي يفسر زيادة معدل التفاعل عند رفع درجة الحرارة ؟
(طاقة دقائق المتفاعلات / معدل تصادمات دقائق المتفاعلات)

(أ) تظل كما هي / يظل كما هو

(ب) تزداد / يزداد

(ج) تظل كما هي / يزداد

(د) تزداد / يظل كما هو

---

**٣** أي العينات التالية تمتلك فيها ذرات الحديد أعلى طاقة حركة ؟

(أ) 5 g (at 10°C)

(ب) 10 g (at 25°C)

(ج) 5 g (at 127°C)

(د) 10 g (at 0°C)

---

**٤** إذا كان معدل أحد التفاعلات الكيميائية (at 20°C) يساوي $3.2 \times 10^{-3}$ mol/s فإنه (at 30°C) يصبح .....

(أ) $1.28 \times 10^{-2}$ mol/s

(ب) $6.4 \times 10^{-3}$ mol/s

(ج) $9.6 \times 10^{-3}$ mol/s

(د) $3.2 \times 10^{-4}$ mol/s

---

**٥** عند رفع درجة حرارة تفاعل كيميائي بمقدار 50°C ، فإن معدل حدوثه يزداد حوالي .....

(أ) 16 مرة.

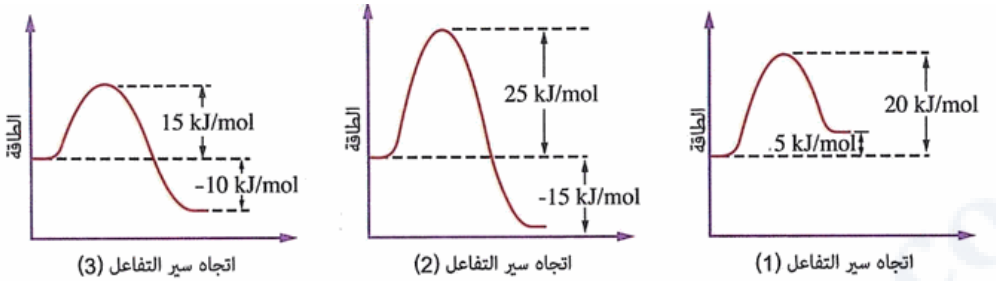
(ب) 20 مرة.

(ج) 32 مرة.

(د) 50 مرة.

---

**٦** الأشكال التالية تعبر عن مخططات الطاقة لثلاثة تفاعلات مختلفة :
أي مما يلي يعبر عن ترتيب هذه التفاعلات من الأبطأ إلى الأسرع ؟




(أ) (2) ← (3) ← (1)

(ب) (1) ← (2) ← (3)

(ج) (3) ← (1) ← (2)

(د) (2) ← (1) ← (3)

**٧** تتفاعل قطعة من فلز ما مع حمض لإنتاج غاز الهيدروجين.
أي مما يلي يؤدي إلى زيادة معدل التفاعل الحادث ؟
(التسخين / طحن قطعة الفلز / إضافة ماء إلى الحمض)

أ) ✓ / ✓ / ✗ ب) ✓ / ✗ / ✓ ج) ✓ / ✓ / ✗ د) ✓ / ✓ / ✓

**٨** كل مما يلي يزيد من معدل تفاعل 100 mL من حمض HCl تركيزه 1 M مع 2 g من قطع كربونات الكالسيوم، عدا .....

أ) إضافة 50 mL ماء مقطر إلى الحمض.
ب) زيادة تركيز الحمض إلى 2 M
ج) تسخين الحمض قبل إضافته إلى كربونات الكالسيوم.
د) تحويل قطع كربونات الكالسيوم إلى مسحوق.

**٩** في التفاعل الانعكاسي المقابل : $H_2(g) + ½I_2(v) \rightleftharpoons HI(g)½$
تكون طاقة تنشيط التفاعل الطردي 167 kJ وطاقة تنشيط التفاعل العكسي 139 kJ
ما نوع هذا التفاعل، وما قيمة التغير في المحتوى الحراري $\Delta H$ له ؟

أ) طارد للحرارة / −28 kJ ب) طارد للحرارة / +28 kJ
ج) ماص للحرارة / −28 kJ د) ماص للحرارة / +28 kJ

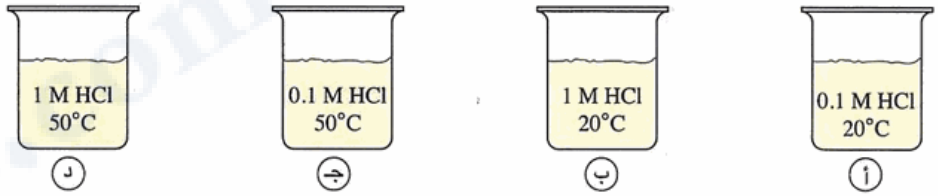
**١٠** في أحد التفاعلات الانعكاسية كانت طاقة تنشيط التفاعل الطردي الماص للحرارة 50 kJ وقيمة $\Delta H$ له 20 kJ
ما مقدار طاقة تنشيط التفاعل العكسي لنفس التفاعل ؟

أ) 20 kJ ب) 30 kJ ج) 50 kJ د) 70 kJ

**١١** الجدول التالي يوضح نتائج تجربتين لتفاعل نفس العدد من مولات الخارصين مع نفس الحجم من حمض الهيدروكلوريك :
التجربة Zn : (1) شريط ، درجة الحرارة 10 M = [HCl] ، 10°C ، حجم $H_2$ الناتج 10.6 mL
التجربة Zn : (2) مسحوق ، درجة الحرارة 3 M = [HCl] ، 15°C ، حجم $H_2$ الناتج 7.3 mL
ما العامل الذي يُفسر اختلاف حجم $H_2$ الناتج في التجربة (1) عنه في التجربة (2) ؟

أ) [HCl]. ب) درجة الحرارة.
ج) طبيعة المتفاعلات. د) مساحة سطح Zn

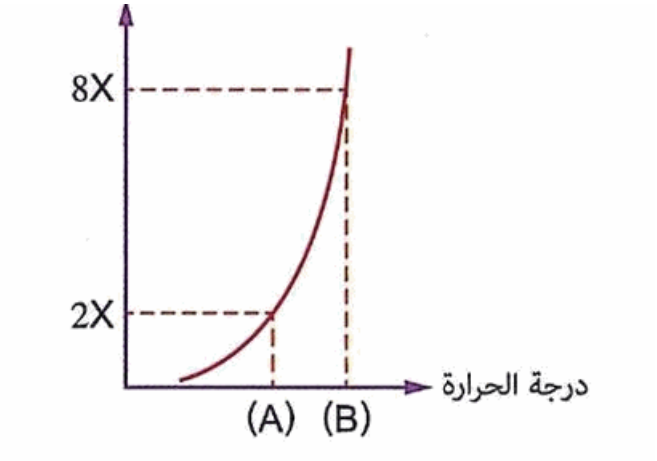
**١٢** لديك 4 كؤوس زجاجية بكل منها 2 g من شريط المغنسيوم تتفاعل مع 100 mL من حمض الهيدروكلوريك المخفف تحت الظروف المدونة على كل كأس.
أي الكؤوس التالية يكون معدل التفاعل الحادث فيه أكبر ما يمكن ؟




**١٣** الجدول المقابل : يوضح ظروف إجراء تجربتين.
التجربة الأولى : برادة Fe مع $HNO_3$ مركز ، عند 20°C
التجربة الثانية : قطع Fe مع $HNO_3$ مخفف ، عند 10°C
ما التجربة التي ينتج عنها أقل حجم من الغاز الناتج، وما العامل المؤثر في ذلك ؟

(أ) التجربة الأولى / طبيعة المتفاعلات.
(ب) التجربة الثانية / درجة الحرارة.
(ج) التجربة الأولى / تركيز الحمض.
(د) التجربة الثانية / طبيعة المتفاعلات.

**١٤** من الشكل البياني المقابل : إذا كانت درجة الحرارة (A) تساوي 40°C ،
ما درجة الحرارة (B) ؟

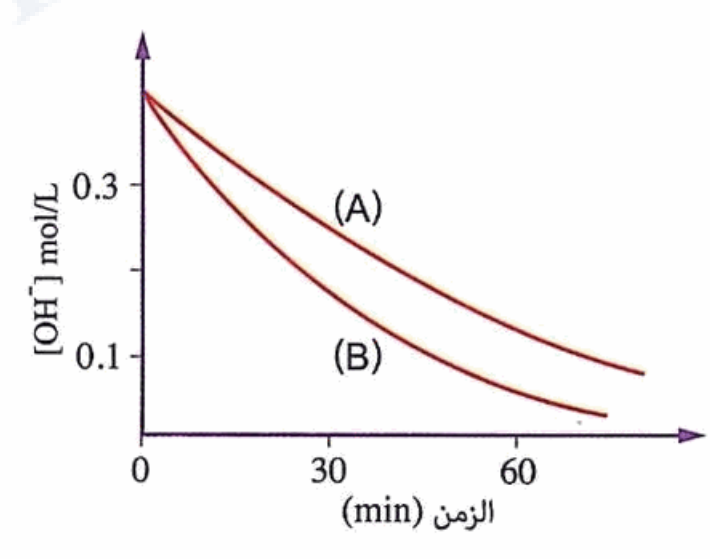



(أ) 60°C (ب) 70°C (ج) 50°C (د) 90°C

**١٥** التفاعل التالي تم في درجتي حرارة مختلفتين مع عدم تغير تركيز المتفاعلات :

$C_2H_5Br(aq) + OH^-(aq) \rightarrow C_2H_5OH(aq) + Br^-(aq)$

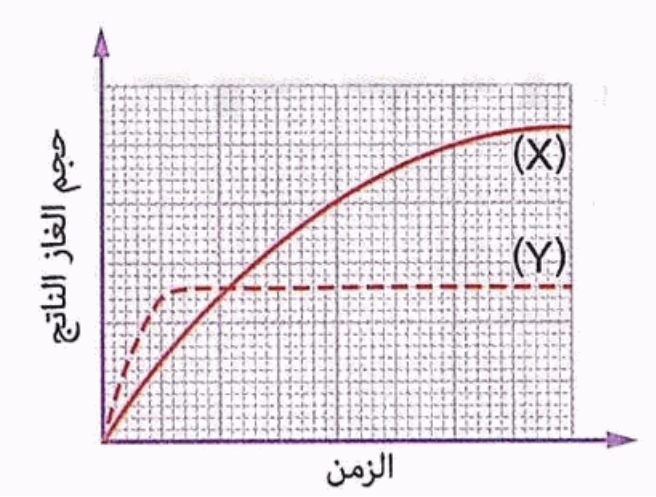
من الشكل البياني المقابل : ما التفاعل الذي يكون معدل حدوثه هو الأكبر،
وما التفاعل الذي يتم في درجة الحرارة الأعلى ؟




أ (A) ، (A)　　ب (B) ، (A)　　ج (A) ، (B)　　د (B) ، (B)

**١٦** في الشكل البياني المقابل : يعبر المنحنى (X) عن حجم الغاز الناتج من التفاعل الحادث بين 2 g من حبيبات الخارصين مع وفرة من أحد الأحماض (at 25°C).

ما التغير الذي يؤدي إلى تكوين المنحنى (Y) عند تكرار التجربة ؟



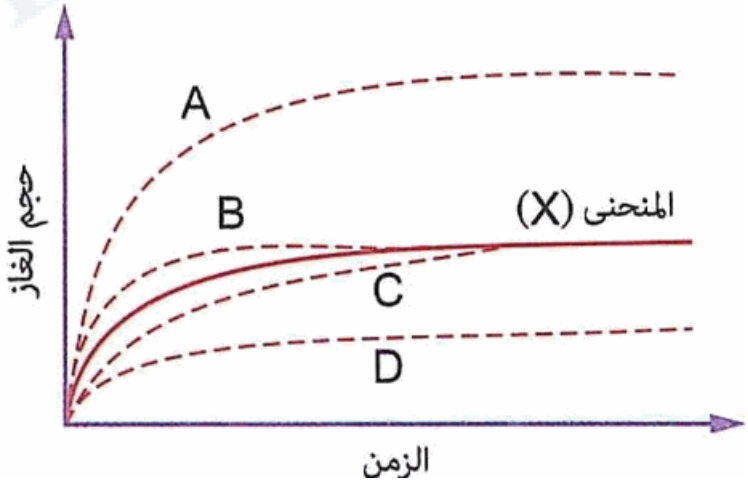

أ استخدام 1 g من مسحوق الخارصين (at 25°C).

ب استخدام 2 g من مسحوق الخارصين (at 30°C).

ج استخدام 1 g من حبيبات الخارصين (at 25°C).

د استخدام 2 g من حبيبات الخارصين (at 30°C).

**١٧** يوضح المنحنى (X) بالشكل البياني المقابل : حجم غاز الهيدروجين المتصاعد بمرور الزمن عند إضافة 0.01 mol من مسحوق الخارصين إلى 100 mL من حمض هيدروكلوريك تركيزه 0.1 M (at 25°C).
ما المنحنى المعبر عن حجم غاز الهيدروجين المتصاعد بمرور الزمن عند تكرار التجربة السابقة باستخدام 0.01 mol من مسحوق الخارصين مع 100 mL من حمض هيدروكلوريك تركيزه 0.2 M (at 50°C) ؟




**١٨** معدل تفاعل مسحوق الخارصين مع حمض HCl تركيزه 0.1 M أكبر من معدل تفاعل نفس الكتلة من قطع الخارصين مع نفس الحمض، لأن .....

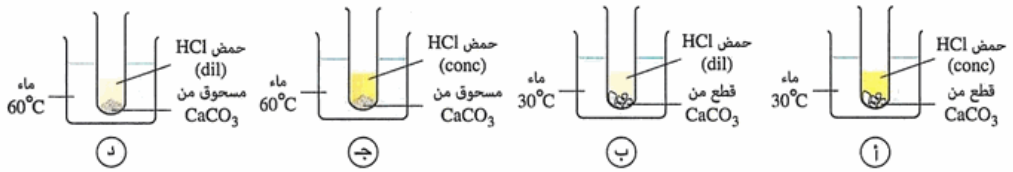
(أ) طاقة تنشيطه تكون أقل.

(ب) طاقة تنشيطه تكون أكبر.

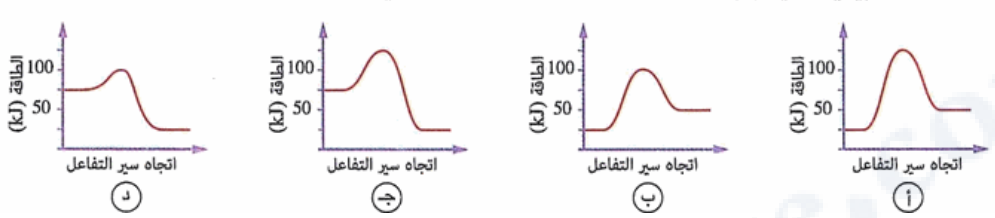
(ج) عدد الجزيئات المتفاعلة يكون أكبر في وحدة الزمن.

(د) $\Delta H$ للتفاعل تكون أقل.

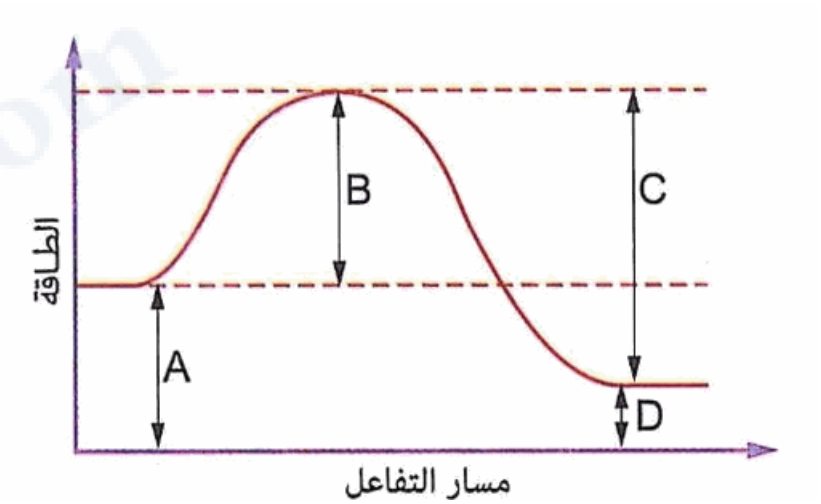
**١٩** معدل التفاعل يكون هو الأسرع في التجربة .....




**٢٠** أي الأشكال البيانية الآتية يُعبر عن تفاعل طارد للحرارة ذو طاقة تنشيط أعلى ؟

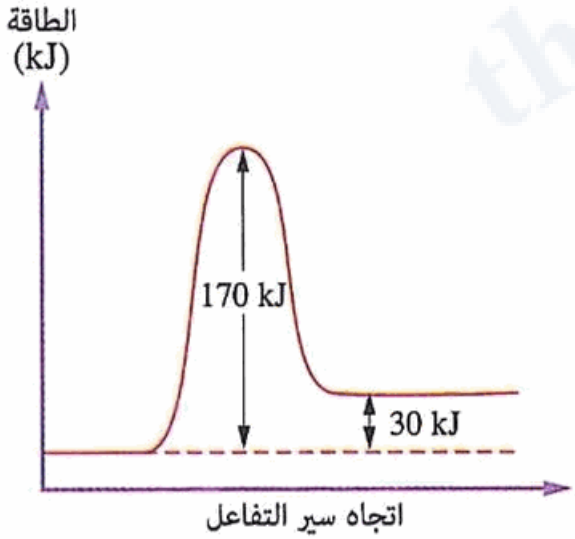


**٢١** من مخطط الطاقة المقابل :
أي مما يلي يُعبر عن طاقة تنشيط كل من التفاعل الطردي (X) والتفاعل العكسي (Y) ؟




أ (X) : A ، (Y) : C
ب (X) : A ، (Y) : D
ج (X) : B ، (Y) : C
د (X) : B ، (Y) : D

**٢٢** مخطط الطاقة المقابل : يمثل أحد التفاعلات الكيميائية.
ما طاقة تنشيط التفاعل العكسي له ؟

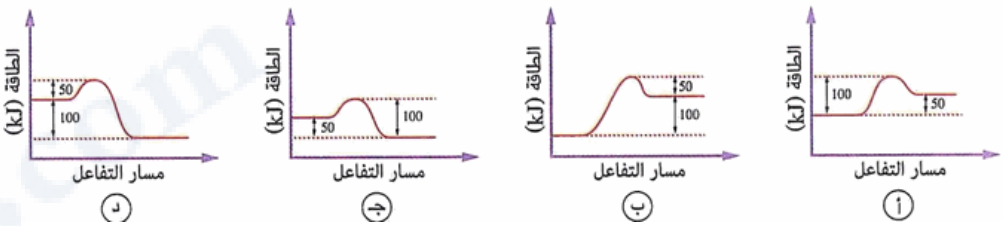



أ 30 kJ
ب 140 kJ
ج 170 kJ
د 200 kJ

**٢٣** تفاعل كيميائي انعكاسي قيمة ΔH لمساره الطردي 150 kJ/mol– وطاقة تنشيط مساره العكسي 350 kJ/mol
ما طاقة تنشيط مساره الطردي ؟

أ 500 kJ/mol+
ب 200 kJ/mol+
ج 150 kJ/mol+
د 200 kJ/mol–

٢٤ ما الشكل المُعبر عن مسار الطاقة لتفاعل طارد للحرارة، طاقة تنشيطه تساوي 50 kJ وقيمة ΔH لهذا التفاعل تساوي –100 kJ ؟




٢٥ في التفاعل المتزن المقابل : $N_2O_4(g) + 58\ kJ \rightleftharpoons 2NO_2(g)$
ماذا يحدث عند خفض درجة حرارة النظام ؟

(أ) يزداد $[NO_2]$ (ب) يقل $[N_2O_4]$
(ج) تزداد حدة اللون البني المحمر. (د) تقل حدة اللون البني المحمر.

٢٦ أي مما يلي يُعبر عن الظروف التي تجعل تفاعل متزن طارد للحرارة ينشط في اتجاه تكوين النواتج ؟
(خفض درجة الحرارة / نزع أحد النواتج)

(أ) ✗ / ✓ (ب) ✓ / ✓ (ج) ✓ / ✗ (د) ✗ / ✗

٢٧ تفاعل انعكاسي في حالة اتزان، ينشط في الاتجاه العكسي عند رفع درجة الحرارة.
أي مما يلي يُعبر عن التفاعل الطردي ؟

(أ) تفاعل طارد للحرارة وقيمة ΔH له بإشارة موجبة.
(ب) تفاعل طارد للحرارة وقيمة ΔH له بإشارة سالبة.
(ج) تفاعل ماص للحرارة وقيمة ΔH له بإشارة موجبة.
(د) تفاعل ماص للحرارة وقيمة ΔH له بإشارة سالبة.

٢٨ في التفاعل المتزن : $SO_2Cl_2(g) + Energy \rightleftharpoons SO_2(g) + Cl_2(g)$
عند خفض درجة الحرارة، يُزاح النظام جهة .....

(أ) اليسار ويزداد $[SO_2Cl_2]$. (ب) اليسار ويقل $[SO_2Cl_2]$.
(ج) اليمين ويزداد $[SO_2Cl_2]$. (د) اليمين ويقل $[SO_2Cl_2]$.

٢٩ كل مما يلي يتفق مع قاعدة لوشاتيليه، عدا .....
(نوع التفاعل / التغير في درجة الحرارة / التأثير على Kc للتفاعل / يزاح النظام جهة)

(أ) ماص للحرارة / خفض / تقل / اليسار

(ب) ماص للحرارة / رفع / تزداد / اليمين

(ج) طارد للحرارة / رفع / تزداد / اليمين

(د) طارد للحرارة / خفض / تزداد / اليمين

---

٣٠ في تفاعل تحضير غاز النشادر من عنصريه.
ما أثر رفع درجة الحرارة على النظام المتزن ؟

(أ) يقل إنتاج غاز $NH_3$

(ب) لا يحدث تغير في كمية غاز $NH_3$ الناتجة.

(ج) يقل تركيز غاز $N_2$

(د) لا يحدث تغير في كمية غاز $N_2$ المستهلكة.

---

٣١ في التفاعل المتزن المقابل : $SO_3(g) \rightleftharpoons SO_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g)$ $\Delta H^\circ = +43\ kJ$
ما تأثير زيادة درجة حرارة النظام المتزن ؟

(أ) يقل معدل التفاعل الطردي ويزداد معدل التفاعل العكسي ويقل ثابت الاتزان.

(ب) يزداد معدل التفاعل الطردي بدرجة أكبر من معدل التفاعل العكسي ولا يتغير ثابت الاتزان.

(ج) يزداد معدل التفاعل الطردي بدرجة أكبر من معدل التفاعل العكسي ويزداد ثابت الاتزان.

(د) يقل كل من معدل التفاعل الطردي ومعدل التفاعل العكسي ولا يتغير ثابت الاتزان.

---

٣٢ أجريت تجربتان لتعيين التغير الحادث في قيمة Kc للتفاعلات الانعكاسية بتغير درجة الحرارة، وسجلت النتائج في الجدولين التاليين :

نتائج (1) : عند $Kc = 4 \times 10^{-2}$ ، $25^\circ C$ ، عند $Kc = 1.4$ ، $127^\circ C$ ، عند $Kc = 41$ ، $227^\circ C$

نتائج (2) : عند $Kc = 4.2 \times 10^{8}$ ، $25^\circ C$ ، عند $Kc = 4.5 \times 10^{4}$ ، $127^\circ C$ ، عند $Kc = 62$ ، $227^\circ C$

أي مما يلي يُعبر عن كل من التفاعلين (1) ، (2) ؟

(أ) $\Delta H = (-)$ ، (1) : $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ ، (2) : $N_2H_4(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 2H_2(g)$

(ب) $\Delta H = (-)$ ، (1) : $N_2H_4(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 2H_2(g)$ ، (2) : $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$

(ج) $\Delta H = (+)$ ، (1) : $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ ، (2) : $2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g) + O_2(g)$

(د) $\Delta H = (+)$ ، (1) : $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ ، (2) : $2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g) + O_2(g)$

---

٣٣ من التفاعل الانعكاسي : $2H_2(g) + CO(g) \rightleftharpoons CH_3OH(v)$
أي مما يلي يُعبر عن ثابت اتزان هذا التفاعل ؟

أ) $Kp = (2P_H_2)^2 \times (P_CO) / (P_CH_3OH)$

ب) $Kp = (P_H_2)^2 \times (P_CO) / (P_CH_3OH)$

ج) $Kp = (P_CH_3OH) / ((P_H_2)^2 \times (P_CO))$

د) $Kp = (P_CH_3OH) / ((2P_H_2)^2 \times (P_CO))$

---

٣٤ في التفاعل المتزن : $2A(g) + B(g) \rightleftharpoons C(g)$ (at 392°C)
إذا كانت الضغوط الجزئية للمتفاعلات والنواتج عند الاتزان، كما في الجدول المقابل :
(A) : 6.7 atm ، (B) : 10.1 atm ، (C) : 3.6 atm
ما قيمة Kp التقريبية لهذا التفاعل عند الاتزان ؟

أ) $8 \times 10^{-3}$ ب) $5.32 \times 10^{-3}$ ج) 0.146 د) 54.5

---

٣٥ عند اتزان خليط التفاعل : $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$
كان الضغط الجزئي لغاز $N_2$ يساوي 18.75 وحدة ضغط والضغط الجزئي لغاز $H_2$ يساوي 2.5 وحدة ضغط والضغط الكلي للخليط يساوي 25 وحدة ضغط. ما قيمة Kp لهذا النظام المتزن ؟

أ) $1.2 \times 10^{-4}$ ب) 0.048 ج) 0.075 د) 21

---

٣٦ في تفاعل تحضير غاز النشادر من عنصريه كان الضغط الجزئي لكل من غاز النيتروجين والهيدروجين والنشادر عند الاتزان a ، b ، c على الترتيب. أي مما يلي يُعبر عن Kp لهذا التفاعل ؟

أ) $c^2 / (a^3b)$ ب) $a^3b / c^2$ ج) $ab^3 / c^2$ د) $c^2 / (ab^3)$

---

٣٧ أي مما يلي يُعبر عن التفاعل الآتي : $2H_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2H_2O(v)$ ؟

أ) كل التصادمات بين جزيئات $O_2$ ، $H_2$ تؤدي إلى تكوين $H_2O$

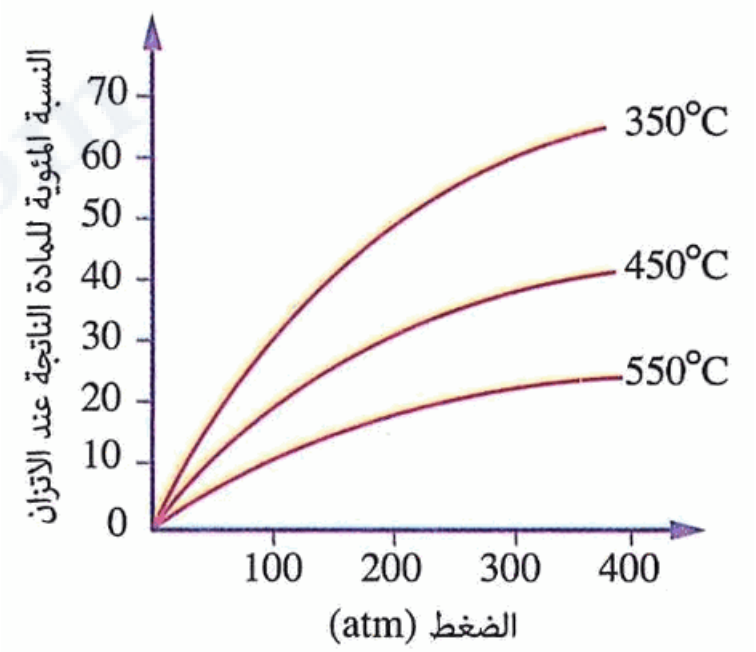
ب) الضغط الكلي للتفاعل يساوي مجموع الضغوط الجزئية لغازات $H_2O$ ، $O_2$ ، $H_2$ عند الاتزان.

ج) معدل تكوين $H_2O$ يساوي معدل استهلاك $O_2$

د) قيمة Kp ثابتة عند رفع درجة الحرارة.

---

٣٨ الشكل البياني المقابل : يوضح النسبة المئوية للمادة الناتجة في ظروف مختلفة للاتجاه الطردي من تفاعل .....




(أ) طارد للحرارة ويكون عدد مولات النواتج فيه أقل من عدد مولات المتفاعلات.
(ب) طارد للحرارة ويكون عدد مولات النواتج فيه أكبر من عدد مولات المتفاعلات.
(ج) ماص للحرارة ويكون عدد مولات النواتج فيه أقل من عدد مولات المتفاعلات.
(د) ماص للحرارة ويكون عدد مولات النواتج فيه أكبر من عدد مولات المتفاعلات.

---

٣٩ أي التفاعلات التالية يزداد فيه ناتج التفاعل الطردي بزيادة درجة الحرارة وخفض الضغط ؟

(أ) $CH_4(g) + H_2O(v) \rightleftharpoons 3H_2(g) + CO(g)\ \Delta H = +206\ kJ$
(ب) $4NH_3(g) + 3O_2(g) \rightleftharpoons 2N_2(g) + 6H_2O(v)\ \Delta H = -227\ kJ$
(ج) $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)\ \Delta H = -58\ kJ$
(د) $3O_2(g) \rightleftharpoons 2O_3(g)\ \Delta H = +143\ kJ$

---

٤٠ أي التفاعلات التالية ينشط في الاتجاه الطردي عند زيادة الضغط ؟

(أ) $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$
(ب) $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$
(ج) $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$
(د) $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$

---

٤١ من التفاعل : $CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + H_2O(l) + CO_2(g) + Heat$
يمكن زيادة سرعته عن طريق .....

(أ) زيادة الضغط.
(ب) خفض الضغط.
(ج) رفع درجة الحرارة.
(د) خفض درجة الحرارة.

---

٤٢ في العملية المتزنة : $N_2O_4(g) + 58\ kJ \rightleftharpoons 2NO_2(g)$
يُزاح التفاعل جهة اليمين عند .....
(أ) إضافة $NO_2$
(ب) نزع $N_2O_4$
(ج) خفض درجة الحرارة.
(د) زيادة حجم النظام.

٤٣ من المعادلة المقابلة : $2H_2O(v) \rightleftharpoons 2H_2(g) + O_2(g)\ \Delta H = +484\ kJ$
أي مما يلي يؤدي إلى زيادة حجم غاز الهيدروجين الناتج ؟
(أ) رفع درجة الحرارة.
(ب) خفض درجة الحرارة.
(ج) زيادة الضغط.
(د) إضافة المزيد من غاز $O_2$

٤٤ Kp للتفاعل المتزن التالي : $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ (at 444°C ، 1 atm) يساوي 50
ما قيمة Kp لنفس التفاعل : (at 444°C ، 2 atm) ؟
(أ) 25 (ب) 50 (ج) 100 (د) 200

٤٥ يخل مركب $PCl_5$ في وعاء مغلق، تبعًا للمعادلة : $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$ Kp = 16
ما قيمة Kp لهذا التفاعل عند تقليل حجم وعاء التفاعل إلى النصف ؟
(أ) 8 (ب) 16 (ج) 32 (د) 64

٤٦ أجري التفاعل الانعكاسي المقابل في وعاء مغلق ودرجة حرارة ثابتة : $AX_3(g) + X_2(g) \rightleftharpoons AX_5(g)$
كل مما يلي يُعد صحيحًا عند اتزان النظام، عدا .....
(أ) معدل تكوين $X_2$ يساوي معدل تكوين $AX_3$
(ب) زيادة حجم الوعاء يؤدي إلى إنتاج المزيد من $AX_5$
(ج) زيادة الضغط يؤدي إلى إنتاج المزيد من $AX_5$
(د) المركب $AX_3$ يظل موجودًا في حيز التفاعل.

٤٧ في التفاعل المتزن المقابل تم رفع درجة الحرارة : $H_2(g) + I_2(v) \rightleftharpoons 2HI(g) - Heat$
ما أثر ذلك على قيمة Kp للتفاعل وعلى موضع الاتزان ؟
(أ) تقل قيمة Kp ويزاح موضع الاتزان جهة اليسار.
(ب) تزداد قيمة Kp ويزاح موضع الاتزان جهة اليمين.
(ج) لا تتغير قيمة Kp ويزاح موضع الاتزان جهة اليسار.
(د) تقل قيمة Kp ولا يتغير موضع الاتزان.

٤٨ أجري التفاعل التالي في الضغط الجوي المعتاد : $X(g) + 3Y(g) \rightleftharpoons 2Z(g)$
وعند درجة حرارة $T_1$ كان Kp للتفاعل يساوي 2
وعند درجة حرارة أعلى $T_2$ كانت الضغوط الجزئية للمواد المتفاعلة والناتجة عند الاتزان كما بالجدول المقابل : 2 : (X) ، (Y) : 3 atm ، (Z) : 5 atm
ما قيمة Kp عند درجة الحرارة $T_2$ ، وما نوع التفاعل الطردي الحادث ؟

(أ) 54/25 / ماص للحرارة.
(ب) 54/25 / طارد للحرارة.
(ج) 25/54 / ماص للحرارة.
(د) 25/54 / طارد للحرارة.

---

٤٩ ما الدور الذي يقوم به العامل الحفاز في التفاعل الكيميائي ؟

(أ) يزيد من كمية النواتج.
(ب) يقلل من طاقة التنشيط اللازمة للتفاعل.
(ج) يزيد من طاقة حركة الجزيئات.
(د) يقلل من الطاقة الداخلية للنواتج.

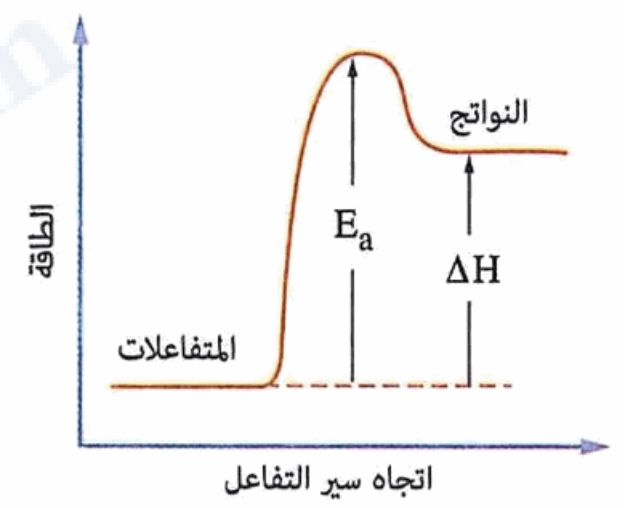
---

٥٠ العامل الحفاز عبارة عن مادة كيميائية .....

(أ) تزيد من تركيز النواتج عند الاتزان.
(ب) تغير من ثابت اتزان التفاعل الكيميائي.
(ج) تقلل الزمن اللازم للوصول إلى حالة الاتزان.
(د) تمد التفاعل الكيميائي بالطاقة.

---

٥١ مخطط الطاقة المقابل : لأحد التفاعلات الكيميائية.
ما تأثير إضافة عامل حفاز على قيمتي كل من طاقة التنشيط Ea وإنثالبي التفاعل ΔH ؟




(أ) Ea : تقل ، ΔH : تقل.
(ب) Ea : تقل ، ΔH : لا تتغير.
(ج) Ea : لا تتغير ، ΔH : تقل.
(د) Ea : تقل ، ΔH : تزداد.

---

٥٢ إضافة خامس أكسيد الفاناديوم إلى خليط $SO_2$ ، $O_2$ أثناء عملية تحضير حمض الكبريتيك، يؤدي إلى .....
(أ) تغيير مسار التفاعل مع خفض طاقة التنشيط للتفاعل.
(ب) تغيير مسار التفاعل مع زيادة طاقة التنشيط للتفاعل.
(ج) سير التفاعل في نفس المسار مع زيادة طاقة التنشيط للتفاعل.
(د) سير التفاعل في نفس المسار مع خفض طاقة التنشيط للتفاعل.

---

٥٣ أي مما يلي يُعبر عن العامل الحفاز ؟
(أ) يغير مسار التفاعل بزيادة طاقة التنشيط.
(ب) يزيد معدل التفاعل عن طريق خفض قيمة ΔH له.
(ج) يزيد من نسبة الدقائق التي تمتلك الحد الكافي من الطاقة للتفاعل.
(د) يُغير من كمية النواتج في نهاية التفاعل.

---

٥٤ يستخدم مركب $MnO_2$ كعامل حفاز في تفاعل انحلال فوق أكسيد الهيدروجين ويقل معدل التفاعل الحادث بمرور الزمن، لأن .....
(أ) $MnO_2$ يُستهلك.
(ب) التفاعل يمتص طاقة من الوسط المحيط.
(ج) مساحة سطح $MnO_2$ تقل.
(د) فوق أكسيد الهيدروجين يصبح مخففًا.

٥٥ من التفاعل المقابل : $2CO(g) + 2NO(g) \rightarrow 2CO_2(g) + N_2(g)$
أي مما يأتي يعبر عن نوع هذا التفاعل ومكان حدوثه ؟
(أ) تفاعل تعادل / في الفرن العالي.
(ب) تفاعل أكسدة واختزال / في المحول الحفزي.
(ج) تفاعل تعادل / في المحول الحفزي.
(د) تفاعل أكسدة واختزال / في الفرن العالي.

---

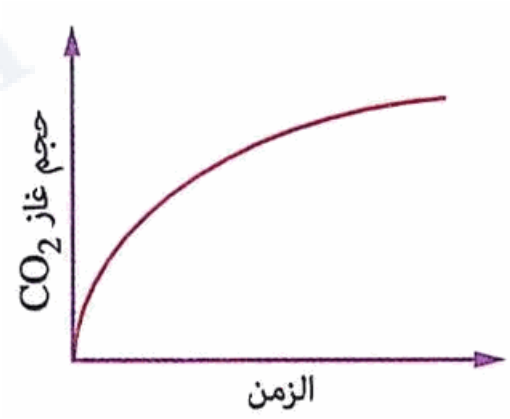
٥٦ في التفاعل الانعكاسي : $Cl(g) + O(g) + O_3(g) \rightleftharpoons 2O_2(g) + Cl(g)$
ما العامل الحفاز المستخدم في هذا التفاعل، وما الدور الذي يقوم به ؟
(أ) O / زيادة معدل التفاعل الطردي فقط.
(ب) Cl / زيادة معدل التفاعل الطردي فقط.
(ج) O / زيادة معدل التفاعلين الطردي والعكسي.
(د) Cl / زيادة معدل التفاعلين الطردي والعكسي.

---

٥٧ يتم أحد التفاعلات على خطوتين، كالتالي :
(1) $S_2O_8^{2-}(aq) + 2I^-(aq) + 2Fe^{2+}(aq) \rightarrow 2SO_4^{2-}(aq) + 2I^-(aq) + 2Fe^{3+}(aq)$
(2) $2SO_4^{2-}(aq) + 2I^-(aq) + 2Fe^{3+}(aq) \rightarrow 2SO_4^{2-}(aq) + I_2(aq) + 2Fe^{2+}(aq)$
ما الأيون الذي يقوم بدور العامل الحفاز في هذا التفاعل ؟
(أ) $Fe^{2+}(aq)$ (ب) $I^-(aq)$ (ج) $SO_4^{2-}(aq)$ (د) $S_2O_8^{2-}(aq)$

---

٥٨ الشكل البياني المقابل : يعبر عن تفاعل وفرة من $CaCO_3$ مع حمض HCl
أي مما يلي يعبر عن التغير في معدل التفاعل الحادث بمرور الزمن ؟




(أ) يقل، لأن الحمض يقل تركيزه.
(ب) يقل، لأن تركيز $CaCO_3$ يقل.
(ج) يزداد، لأن درجة الحرارة ترتفع.
(د) يزداد، لأن $CO_2$ الناتج يقوم بدور العامل الحفاز.

---

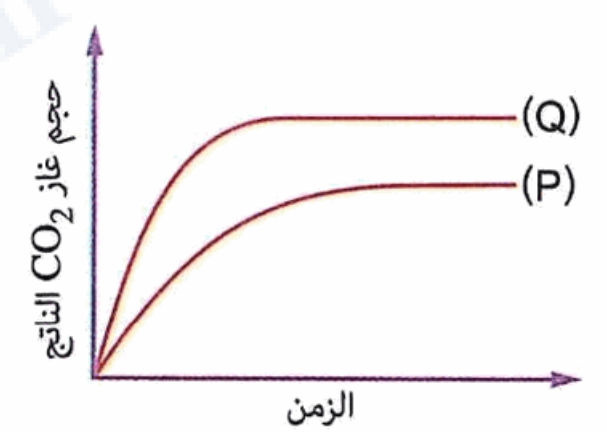
٥٩ ما أثر العامل الحفاز على طاقة تنشيط التفاعل الانعكاسي ؟
(أ) يقلل طاقة تنشيط التفاعل الطردي فقط.
(ب) يقلل طاقة تنشيط التفاعل العكسي فقط.
(ج) يقلل طاقة تنشيط كل من التفاعل الطردي والعكسي.
(د) يقلل طاقة تنشيط التفاعل الطردي ويزيد طاقة تنشيط التفاعل العكسي.

---

٦٠ عند إضافة عامل حفاز مناسب إلى فوق أكسيد الهيدروجين، فإنه يحل طبقًا للمعادلة التالية : $2H_2O_2(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$
كل مما يلي يعبر عن معدل التفاعل الحادث، عدا .....
(أ) معدل انحلال $H_2O_2$ يساوي معدل تكوين $H_2O$
(ب) خفض $[H_2O_2]$ يقلل من معدل تكوين $O_2$
(ج) رفع درجة الحرارة يُزيد من معدل تكوين $O_2$
(د) زيادة كمية العامل الحفاز تقلل من معدل تكوين $O_2$

---

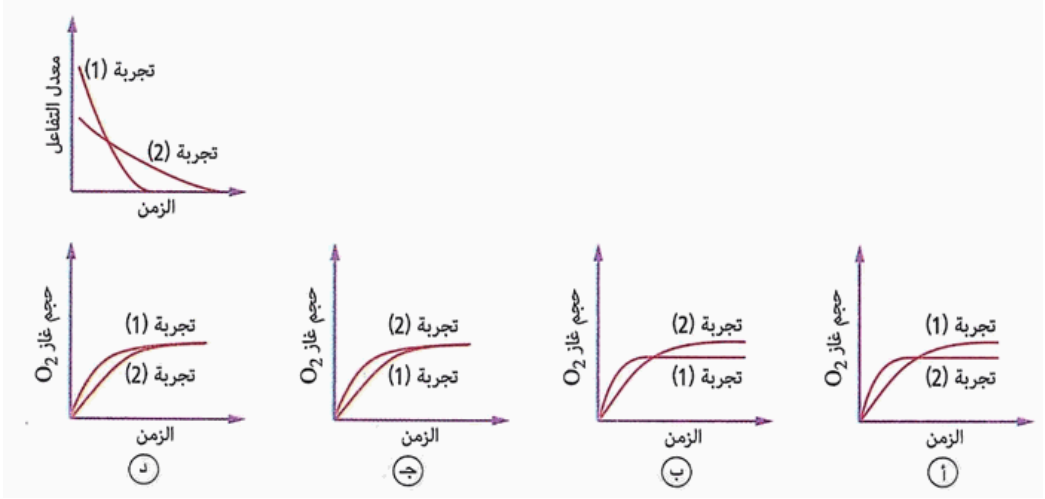
**٦١** أجريت تجربتان لقياس معدل تفاعل وفرة من كربونات النحاس (II) مع 20 mL من حمض النيتريك كما يتضح من الشكل البياني المقابل.
ما التغير الذي أُجري على التجربة المعبر عنها بالمنحنى (P) وأدى إلى النتائج المعبر عنها بالمنحنى (Q) ؟




(أ) استخدام عامل حفاز.
(ب) إضافة المزيد من كربونات النحاس (II).
(ج) استخدام 20 mL من حمض نيتريك أعلى تركيزًا.
(د) رفع درجة الحرارة.

---

**٦٢** أجريت تجربتان على انحلال 100 mL من فوق أكسيد الهيدروجين تركيزه 1 M باستخدام عاملين حفازين مختلفين ويوضح الشكل البياني المقابل العلاقة بين معدل التفاعل والزمن لكل تجربة منهما.
أي مما يلي يوضح العلاقة بين حجم غاز الأكسجين الناتج والزمن لكل من التجربتين ؟




---

**٦٣** أي مما يلي يوضح أثر إضافة عامل حفاز إلى نظام في حالة اتزان ديناميكي ؟
(يزداد معدل التفاعل الطردي بنفس زيادة معدل التفاعل العكسي / لا يحدث تغير في تركيز أيٍّ من المتفاعلات أو النواتج / تزداد قيمة Kc للتفاعل)

(أ) ✓ / ✓ / ✓ (ب) ✗ / ✓ / ✓ (ج) ✓ / ✓ / ✗ (د) ✗ / ✗ / ✓

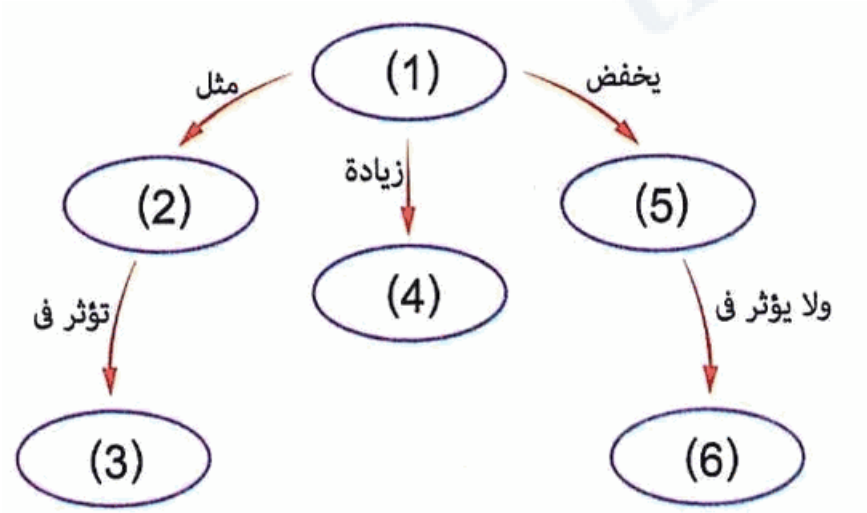
**٦٤** تفاعل الحديد مع بخار الماء في إناء مغلق من التفاعلات الانعكاسية.
أي مما يلي يؤدي إلى تغيير كتلة الحديد في التفاعل المتزن ؟
(إضافة بخار ماء / زيادة الضغط / إضافة عامل حفاز)

(أ) ✓ / ✗ / ✓ (ب) ✗ / ✓ / ✗ (ج) ✗ / ✗ / ✓ (د) ✗ / ✓ / ✓

**٦٥** المعادلتان التاليتان تعبران عن تفاعل واحد في ظروف مختلفة :
(1) $A + B \rightarrow (\Delta , cat)\ 2D$
(2) $A + B \rightarrow (\Delta)\ 2D$
أي مما يلي يعبر عن التفاعل (2) مقارنةً بالتفاعل (1) ؟

(أ) يتم في درجة حرارة أقل وتكون طاقة تنشيطه أقل.
(ب) يتم في درجة حرارة أعلى وتكون طاقة تنشيطه أقل.
(ج) يتم في درجة حرارة أعلى وتكون طاقة تنشيطه أكبر.
(د) يتم في درجة حرارة أقل وتكون طاقة تنشيطه أكبر.

**٦٦** المصطلحات التالية تُعبر عن الأرقام من (1) : (6) بالمخطط المقابل «بدون ترتيب» :
(الإنزيمات / معدل التفاعل / العامل الحفاز / موضع الاتزان / التفاعلات البيولوجية / طاقة التنشيط)
أي مما يلي يمثل بيانات صحيحة ؟




(أ) (1) : العامل الحفاز ، (2) : الإنزيمات ، (4) : موضع الاتزان.
(ب) (3) : التفاعلات البيولوجية ، (5) : موضع الاتزان ، (6) : طاقة التنشيط.
(ج) (1) : العامل الحفاز ، (3) : التفاعلات البيولوجية ، (6) : موضع الاتزان.
(د) (2) : الإنزيمات ، (4) : طاقة التنشيط ، (5) : معدل التفاعل.

٦٧ تذوب المادة الصلبة (A) في الماء مكونة محلول يتفاعل مع NaCl(aq) لحظيًا مكونًا راسب أبيض اللون ويتفاعل أيضًا مع محلول المادة (B) مكونًا المادة (C) المستخدمة في الطبقة الجيلاتينية لأفلام التصوير.
أي مما يلي يُعد صحيحًا ؟

(أ) (A) : $AgNO_3$ ، (B) : NaBr ، (C) : AgBr

(ب) (A) : AgCl ، (B) : NaCl ، (C) : AgCl

(ج) (A) : $AgNO_3$ ، (B) : NaBr ، (C) : AgCl

(د) (A) : AgCl ، (B) : NaBr ، (C) : AgBr

## الأسئلة المقالية – ١٣ سؤالًا

**١** الجدول المقابل يُعبر عن نتائج تجربتين :

التجربة (١) : التركيز الابتدائي $[N_2O_4] = 0.5\ M$ ، $[NO_2] = 0.03\ M$ ، التركيز عند الاتزان $[NO_2] = 0.0475\ M$ ، $[N_2O_4] = 0.491\ M$

التجربة (٢) : التركيز الابتدائي $[N_2O_4] = 0.6\ M$ ، $[NO_2] = 0.04\ M$ ، التركيز عند الاتزان $[NO_2] = 0.0523\ M$ ، $[N_2O_4] = 0.594\ M$

(١) اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث متضمنة قيمة Kc

(٢) هل تم إجراء كل من التجربتين (١) ، (٢) في نفس درجة الحرارة ؟ مع التفسير.

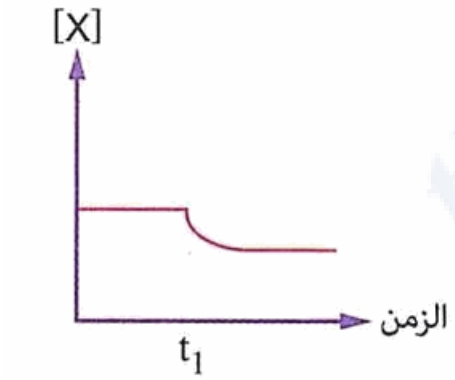
---

**٢** الشكل البياني المقابل يوضح التغير الحادث في [X] عند خفض درجة حرارة التفاعل التالي بدءًا من الزمن $t_1$ :

$CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$

(١) ما المادة (X) ؟ مع التفسير.

(٢) هل التفاعل الحادث طارد أم ماص للحرارة ؟ مع التفسير.




---

**٣** حدد ثلاثة مؤثرات خارجية تؤدي إلى إزاحة تفاعل غازي متزن طارد للحرارة باتجاه تكوين المتفاعلات.

---

**٤** احسب مقدار الضغط الجزئي لكل من $H_2O(v)$ ، $CO_2(g)$ في التفاعل المتزن التالي :

$2NaHCO_3(s) \rightleftharpoons Na_2CO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(v)\ \ Kp = 2.6 \times 10^3$

---

**٥** من التفاعل المتزن : $PCl_3(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons PCl_5(g)\ \ \Delta H = -124\ kJ/mol$

(١) وضح أثر زيادة الضغط على هذا التفاعل.

(٢) وضح أثر خفض درجة الحرارة على هذا التفاعل.

---

**٦** يُحضر غاز النشادر في الصناعة من عنصريه.

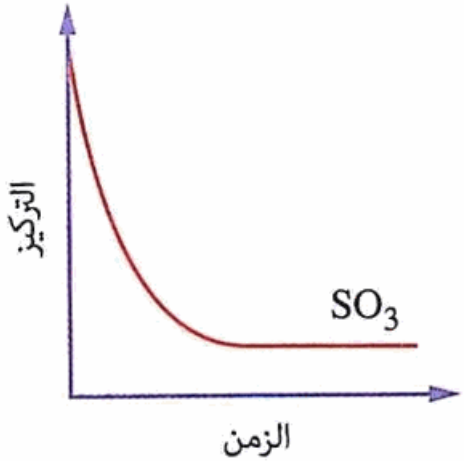
اقترح طريقتين مختلفتين لزيادة $[NH_3]$ الناتج دون إضافة المزيد من المواد المتفاعلة.

---

٧ يتغير موضع اتزان التفاعل التالي بتغير تركيز مواد التفاعل : $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$

(١) حدد عاملين آخرين يمكن أن يؤثرا في موضع اتزان هذا التفاعل.

(٢) كيف يُستدل من الشكل البياني المقابل على وصول التفاعل لحالة الاتزان ؟




٨ في التفاعل المتزن المقابل : $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$

ما أثر إضافة $V_2O_5$ على كل من :

(١) تركيز $SO_3$

(٢) قيمة Kc للتفاعل.

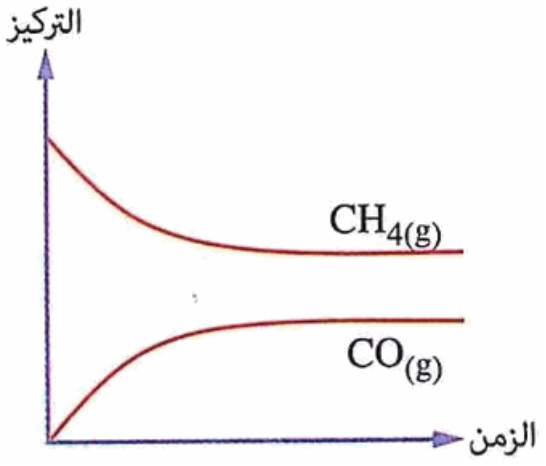
٩ الشكل المقابل يوضح التغير الحادث في $[CH_4]$ ، $[CO]$ بمرور الزمن في التفاعل :

$CH_4(g) + H_2O(v) \rightleftharpoons CO(g) + 3H_2(g)$ $\Delta H = +206$ kJ/mol

ارسم على الشكل البياني المقابل منحنى يوضح التغير الحادث في :

(١) $[H_2]$ بمرور الزمن.

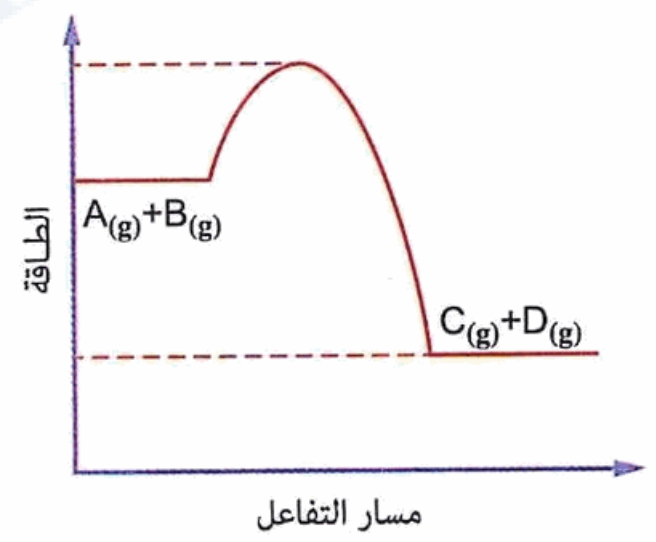
(٢) $[CO]$ فقط عند استخدام عامل حفاز مناسب.



**١٠** الشكل البياني المقابل : يُمثل التفاعل الطردي لأحد التفاعلات الانعكاسية.

(١) وضح التغير الحادث في تركيز كل من : (أ) (A) عند رفع درجة حرارة التفاعل المتزن. (ب) (C) عند زيادة الضغط الخارجي على التفاعل المتزن.

(٢) ما أثر إضافة عامل حفاز إلى خليط التفاعل على كل من : (أ) طاقة تنشيط التفاعل. (ب) $\Delta H$ للتفاعل.



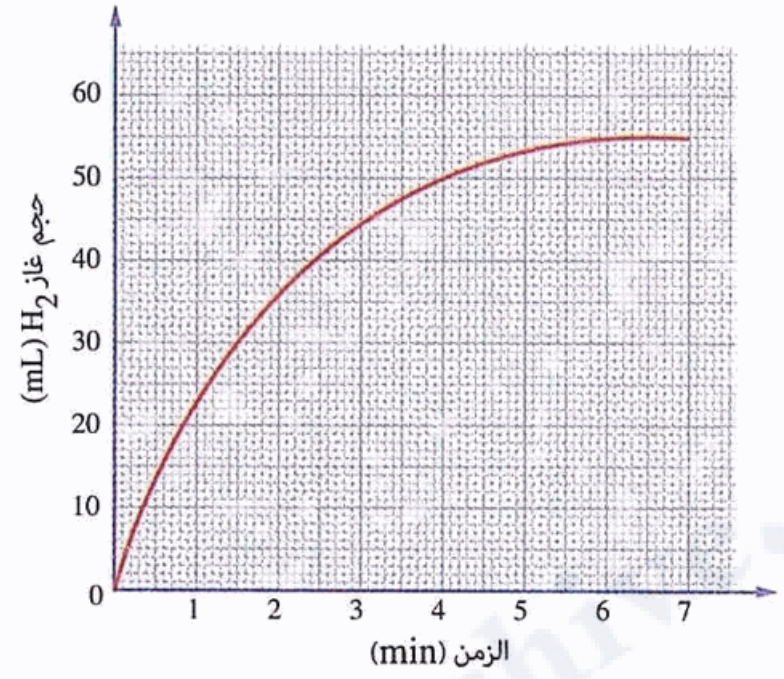

**١١** ما العاملان اللذان لا يُغيران من موضع اتزان التفاعل الانعكاسي التالي ؟ مع التفسير :

$$SO_2(g) + NO_2(g) \rightleftharpoons SO_3(g) + NO(g) + Energy$$

**١٢** الشكل البياني المقابل يُعبر عن حجم غاز الهيدروجين المتصاعد من تفاعل مسحوق الخارصين مع وفرة من حمض الهيدروكلوريك :

(١) لماذا يثبت حجم الغاز بعد مرور 6 min من بدء التفاعل ؟

(٢) ارسم على نفس الشكل البياني المقابل منحنى يُعبر عن معدل التفاعل عند تسخين خليط المتفاعلات.



**١٣** فسر ما يلي في ضوء نظرية التصادم :

(١) يتفاعل خليط من الغاز الطبيعي والهواء في درجة حرارة عالية، في نفس الوقت الذي يحدث انفجار في نفس هذا الخليط عند إضافة قطعة من البلاتين إليه في درجة حرارة أقل.

(٢) عدم تفاعل قطعة من الفحم مع الأكسجين في درجة حرارة الغرفة.

## أسئلة امتحانات السنين السابقة – ٤٨ سؤالًا

١ في التفاعل المتزن الآتي : $C(s) + CO_2(g) \rightleftharpoons 2CO(g)$
إذا كان الضغط الكلي لهذا النظام عند الاتزان 40 atm والضغط الجزئي لغاز أول أكسيد الكربون 31.6 atm فإن قيمة Kp لهذا النظام تساوي .....

أ) 8.487 ب) 3.760 ج) 118.87 د) 131.98

---

٢ من التفاعل المتزن التالي : $2X_2(g) + Y_2(g) \rightleftharpoons 2X_2Y(g) - Heat$
أي مما يلي يُعد صحيحًا بالنسبة لتأثيرها على هذا التفاعل ؟

أ) إضافة $X_2$ يزيد من تركيز النواتج ويزيد كمية الطاقة المنطلقة.
ب) إضافة $Y_2$ يزيد من تركيز النواتج ويزيد كمية الطاقة الممتصة.
ج) سحب الحرارة من حيز التفاعل تزيد من قيمة ثابت الاتزان.
د) زيادة الحرارة في حيز التفاعل تقلل من قيمة ثابت الاتزان.

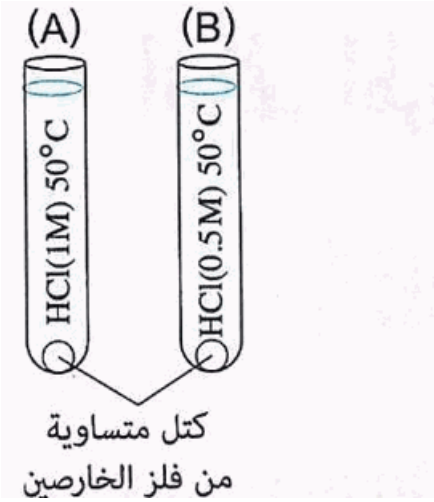
---

٣ أي التفاعلات التالية هو الأسرع ؟

أ) شريط ماغنسيوم كتلته 10 g مع 25 mL من $0.2\ M\ H_2SO_4$ في درجة حرارة الغرفة.
ب) شريط ماغنسيوم كتلته 5 g مع 50 mL من $0.1\ M\ H_2SO_4$ في درجة حرارة 35°C
ج) مسحوق ماغنسيوم كتلته 10 g مع 50 mL من $0.1\ M\ H_2SO_4$ في درجة حرارة الغرفة.
د) مسحوق ماغنسيوم كتلته 5 g مع 25 mL من $0.2\ M\ H_2SO_4$ في درجة حرارة 35°C

---

٤ ادرس الأنبوبتين (A ، B) في الشكل الموضح :
أي مما يلي يصف نتيجة التفاعل في كلٍ من الأنبوبتين ؟




(أ) سرعة اختفاء قطعة الخارصين في الأنبوبة (A) أكبر من سرعة اختفائها في (B).
(ب) سرعة اختفاء قطعة الخارصين في الأنبوبة (B) أكبر من سرعة اختفائها في (A).
(ج) كمية غاز الهيدروجين الناتجة في (B) أكبر من (A) عند الذوبان التام للخارصين.
(د) كمية غاز الهيدروجين الناتجة في (B) أقل من (A) عند الذوبان التام للخارصين.

---

٥ أي مما يلي يُعبر عن تأثير الحرارة على نظام في حالة اتزان ؟
(أ) خفض درجة الحرارة يقلل من قيمة Kc في التفاعلات الطاردة.
(ب) رفع درجة الحرارة تزيد قيمة Kc في التفاعلات الطاردة.
(ج) خفض درجة الحرارة يقلل من قيمة Kc في التفاعلات الماصة.
(د) رفع درجة الحرارة تقلل من قيمة Kc في التفاعلات الماصة.

---

٦ في النظام المتزن التالي : $2H_2O(l) \rightleftharpoons 2H_2(g) + O_2(g)$ ، $\Delta H = +286\ kJ$
أي الاختيارات التالية يعد صحيحًا عند خفض درجة الحرارة ؟
(أ) تزداد قيمة ثابت الاتزان Kc ويقل معدل تفكك الماء.
(ب) تزداد قيمة ثابت الاتزان Kc ويقل معدل تكون الماء.
(ج) تقل قيمة ثابت الاتزان Kc ويقل معدل تفكك الماء.
(د) تقل قيمة ثابت الاتزان Kc ويقل معدل تكون الماء.

---

٧ التفاعل التالي في حالة اتزان عند درجة حرارة معينة : $2HI(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g)$
إذا كان الضغط الكلي عند الاتزان = 2 atm ، والضغط الجزئي لكل من $H_2$ و $I_2$ هو : ($P_{H_2} = P_{I_2} = 0.4$ atm)
أي مما يلي يمثل قيمة Kp عند تقليل حجم الإناء إلى النصف ؟

(أ) 0.05 (ب) 0.11 (ج) 0.25 (د) 0.40

٨ في التفاعل المتزن التالي : $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 2O_2(g)$
الضغط الكلي عند الاتزان 3.2 atm والضغط الجزئي لغاز $NO_2$ 2 atm والضغط الجزئي لغاز $O_2$ 1 atm
أي مما يلي يُعبر عن قيمة Kp للتفاعل ؟

(أ) 0.1 (ب) 0.2 (ج) 0.05 (د) 5

٩ أي مما يلي يُعبر عن أحد أسباب استخدام النيكل كعامل حفاز في هدرجة الزيوت ؟
(أ) يزيد مساحة سطح المتفاعلات.
(ب) يقلل فرص التصادم بين جزيئات المواد المتفاعلة.
(ج) تشترك إلكترونات 4s و 3d في زيادة تركيز المتفاعلات على سطحه.
(د) يزيد طاقة تنشيط جزيئات المواد المتفاعلة.

١٠ أي مما يلي لا يُعبر عن تفاعل انعكاسي ؟
(أ) تحضير غاز النشادر من عناصره في إناء مغلق.
(ب) إضافة حمض الأسيتيك إلى الكحول الإيثيلي.
(ج) إضافة محلول كبريتات ماغنسيوم إلى محلول كربونات صوديوم.
(د) إضافة محلول كلوريد الحديد (III) إلى محلول ثيوسيانات الأمونيوم.

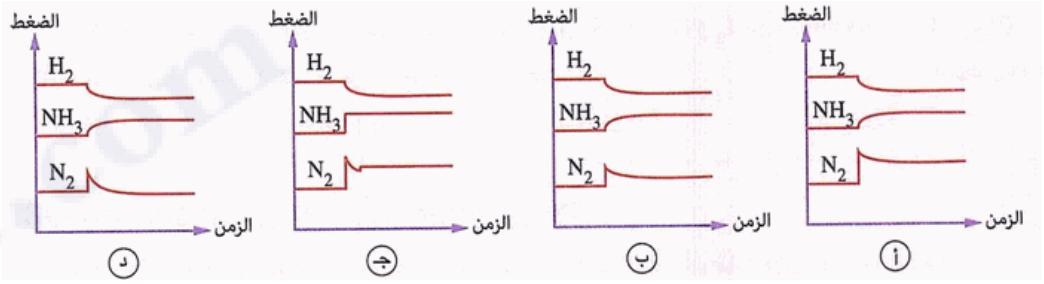
١١ أي من التفاعلات المتزنة التالية عند زيادة حجم الإناء التفاعل ينشط الاتزان في الاتجاه الطردي ؟

(أ) $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ (ب) $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$
(ج) $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ (د) $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$

١٢ أنبوبتان (A ، B) تحتوي كل منهما على كتل متساوية لفلز نشط ونفس الحمض، فإذا انتهى التفاعل في الأنبوبة (B) في زمن أقل من (A).
أي مما يلي يعد سبباً في اختلاف زمن التفاعلين ؟

(أ) تجزئة الفلز في الأنبوبة (A).
(ب) إضافة حافز للأنبوبة (A).
(ج) رفع درجة حرارة الأنبوبة (B).
(د) إضافة ماء إلى الأنبوبة (B).

١٣ تحضر الأمونيا بتفاعل هابر-بوش في الصناعة، وفقًا للمعادلة : $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$
أي الأشكال التالية يعبر عن تأثير زيادة الضغط الجزئي لغاز النيتروجين على الاتزان السابق ؟



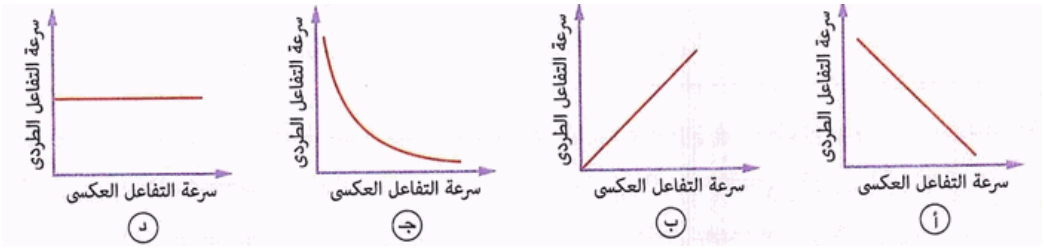

١٤ وفقًا للتفاعل المتزن التالي : $COCl_2(g) \rightleftharpoons CO(g) + Cl_2(g)$
عند وضع كمية من $COCl_2(g)$ في إناء مغلق حجمه 1 L ، وعند الاتزان كان ضغط $Cl_2(g)$ يساوي 0.3 atm والضغط الكلي عند الاتزان يساوي 0.8 atm
فإن قيمة Kp تساوي .....

أ) 0.3 ب) 2.22 جـ) 0.45 د) 1.5

١٥ المعادلة التالية تعبر عن تفاعل افتراضي في إناء مغلق عند حالة الاتزان : $A(s) + B(l) \rightleftharpoons C(g) + D(g)$ ، $\Delta H = 84.3$ kJ
أي العوامل التالية يقلل عدد مولات المادة (C) ؟

أ) إضافة قليل من المادة (A) إلى وسط التفاعل.
ب) سحب قليل من المادة (D) من وسط التفاعل.
جـ) تقليل حجم الإناء.
د) زيادة درجة الحرارة.

١٦ أي الأشكال البيانية التالية يعبر عن تأثير العامل الحفاز على تفاعل في حالة اتزان ؟




١٧ عند وضع 0.2 mol من غاز الهيدرازين في إناء مغلق حجمه واحد لتر، حدث الاتزان المعبر عنه بالمعادلة التالية :
$N_2H_4(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 2H_2(g)$ ، $\Delta H < 0$
وعند الاتزان كان تركيز غاز الهيدروجين $[H_2] = 0.2$ M ، وبرفع درجة حرارة النظام والوصول إلى حالة الاتزان مرة أخرى فإن تركيز غاز النيتروجين $[N_2]$ يكون .....

أ) 0.08 M ب) 0.20 M جـ) 0.30 M د) 0.10 M

**١٨** التفاعل المتزن التالي في إناء مغلق : $ICl(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons ICl_3(g)$ (ICl : بني غامق ، $ICl_3$ : أصفر)
عند وضع الإناء في حوض به ماء ساخن يصبح لون الخليط بني غامق.
أي مما يلي يُعبر عن نوع التفاعل (طارد أم ماص للحرارة) والتغير الذي يؤدي إلى تقليل حدة اللون البني ؟

(أ) طارد للحرارة – تقليل الضغط.
(ب) ماص للحرارة – زيادة الضغط.
(ج) طارد للحرارة – تقليل حجم الإناء.
(د) ماص للحرارة – زيادة حجم الإناء.

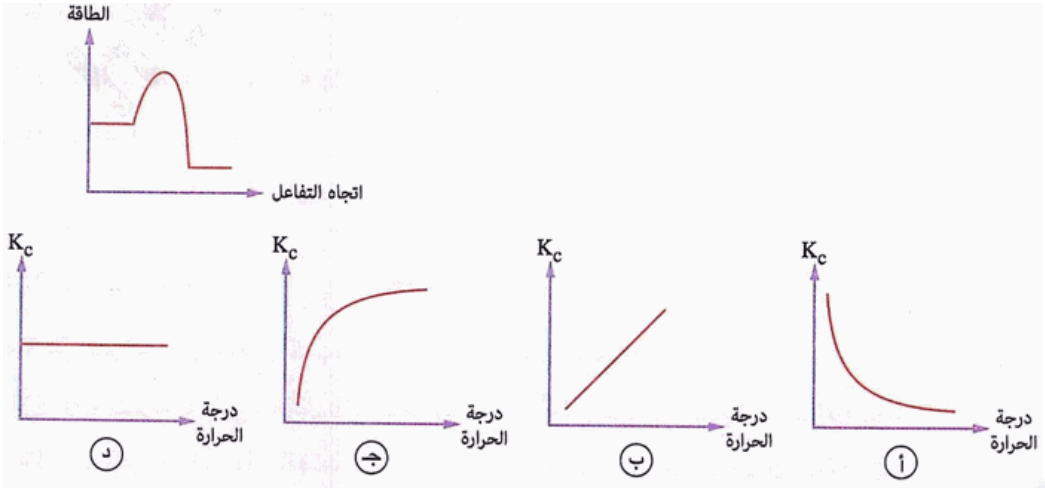
**١٩** عند سقوط الضوء على فيلم التصوير الحساس.
أي مما يلي يصف التغير الكيميائي الحادث ؟

(أ) تكتسب أيونات الفضة إلكترونات من أيونات البروميد.
(ب) تكتسب أيونات البروميد إلكترونات من أيونات الفضة.
(ج) تتأكسد الفضة إلى أيونات فضة.
(د) تختزل أيونات البروميد إلى بروم.

**٢٠** في التفاعل المتزن التالي : $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$ ، $Kp = 6.15$
عند الاتزان كان الضغط الجزئي لغاز ($NO_2$) في الإناء يساوي (0.15 atm) ، فإن قيمة الضغط الجزئي لغاز ($N_2O_4$) تساوي .....

(أ) 0.0225 atm
(ب) 0.1383 atm
(ج) 0.2767 atm
(د) 0.9225 atm

**٢١** الشكل المقابل يوضح مخطط الطاقة لتفاعل انعكاسي متزن :
أي الأشكال البيانية التالية يعبر عن العلاقة بين Kc ودرجة الحرارة لهذا التفاعل ؟



٢٢ عند تفاعل كتل متساوية من الخارصين مع وفرة من حمض الهيدروكلوريك.
أي الاختيارات التالية يُعبر عن التفاعل الذي ينتج عنه نفس حجم غاز الهيدروجين في أقل زمن ممكن (علمًا بأن كتل الخارصين متساوية) ؟

(أ) شريط خارصين مع حمض تركيزه 0.1 M عند 25°C
(ب) مسحوق خارصين مع حمض تركيزه 1 M عند 50°C
(ج) مسحوق خارصين مع حمض تركيزه 0.1 M عند 25°C
(د) قطعة من الخارصين مع حمض تركيزه 1 M عند 50°C

---

٢٣ التفاعل المتزن التالي في إناء مغلق : $2A_2X(g) + XY_2(g) \rightleftharpoons 3X(s) + 2A_2Y(g)$ ، $\Delta H < 0$ (X(s) : أصفر اللون)
أي مما يلي يُعد صحيحًا ؟

(أ) بإضافة مزيد من المادة (X) يزاح الاتزان في الاتجاه العكسي.
(ب) عند وضع الإناء في مخلوط مبرد يزداد الضغط الجزئي للغاز $XY_2$
(ج) تزداد كتلة الراسب بزيادة الضغط.
(د) يقل حجم $A_2Y$ بتقليل حجم الإناء.

---

٢٤ في التفاعل المتزن المقابل : $Heat + 2AB(g) \rightleftharpoons A_2(g) + B_2(g)$ ، $(Kc = 80)$
إذا علمت أن : $[B_2] = 2\ M$ ، $[A_2] = 2\ M$
أي مما يلي يمثل [AB] المحتمل عند رفع درجة الحرارة ؟

(أ) 0.500 M (ب) 0.100 M (ج) 0.223 M (د) 0.300 M

---

٢٥ في التفاعل المتزن المقابل : $A_2(g) + 3B_2(g) \rightleftharpoons 2AB_3(g)$ ، $\Delta H < 0$
أي التغيرات الآتية يُزيد من سرعة التفاعل العكسي ؟

(أ) خفض الضغط مع التبريد.
(ب) خفض الضغط مع التسخين.
(ج) استخدام عامل حفاز مع التبريد.
(د) تقليل حجم الإناء مع التسخين.

---

٢٦ في التفاعل المتزن المقابل : $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$
أي مما يُعبر عن دور خامس أكسيد الفاناديوم كعامل حفاز لهذا التفاعل ؟

(أ) يزيد عدد الجزيئات التي تتفاعل عند التصادم.
(ب) يزيد طاقة تنشيط المواد المتفاعلة.
(ج) يقلل من تركيز المواد الناتجة فقط.
(د) يزيد من سرعة انحلال $SO_3$ فقط.

---

٢٧ $N_2H_4(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 2H_2(g)$ ، $\Delta H = (+)$
أي الاختيارات التالية صحيح عند تقليل حجم الإناء ؟
(أ) يقل الضغط الجزئي للهيدرازين.
(ب) يزداد الضغط الجزئي لغاز الهيدروجين.
(ج) تزداد قيمة ثابت الاتزان.
(د) يقل معدل تفكك الهيدرازين.

---

٢٨ في التفاعل المقابل : $Cu(s) + 4HNO_3(l) \rightarrow (conc\ ,\ \Delta)\ Cu(NO_3)_2(aq) + 2H_2O(l) + 2NO_2(g)$
أي من الاختيارات التالية يقلل من سرعة التفاعل ؟
(أ) زيادة درجة الحرارة.
(ب) زيادة مساحة سطح المتفاعلات.
(ج) إضافة ماء إلى وسط التفاعل.
(د) إضافة قطرات من محلول $Cu(NO_3)_2$

---

٢٩ في التفاعل المقابل : $Zn(s) + 2HCl(aq) \rightarrow (dil.)\ ZnCl_2(aq) + H_2(g)$
يمكن زيادة كمية غاز الهيدروجين الناتج من التفاعل السابق في وحدة الزمن، عن طريق .....
(أ) وضع الإناء في خليط مبرد.
(ب) إضافة قليل من الماء إلى وسط التفاعل.
(ج) زيادة حجم الإناء.
(د) زيادة عدد مولات HCl في وحدة الحجوم.

---

٣٠ في التفاعل المقابل : $Mg(s) + 2HCl(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + H_2(g)$
أي من العوامل التالية يزيد من معدل التفاعل ؟
(أ) طحن المغنسيوم.
(ب) نقص تركيز HCl(aq)
(ج) التبريد.
(د) زيادة حجم إناء التفاعل.

---

٣١ عند إجراء تفاعل فلز نشط (X) مع حمض معدني قوي (Y).
ما التعديل الذي يمكن إجراؤه لكي يتم هذا التفاعل في زمن أقل ؟
(أ) تجزئة الفلز.
(ب) تقليل حجم الحمض.
(ج) انخفاض درجة حرارة التفاعل.
(د) زيادة الضغط.

---

٣٢ في التفاعل المتزن المقابل : $A_2(g) + B_2(g) \rightleftharpoons 2AB(g)$
إذا كان معدل تكون غاز AB (at 25°C) يساوي (3 L/sec) ، عند رفع درجة حرارة التفاعل إلى (45°C) ، فإن معدل تكون غاز AB يساوي .....
(أ) 12 L/sec
(ب) 6 L/sec
(ج) 5.4 L/sec
(د) 9 L/sec

٣٣ في التفاعل المقابل : $N_2(g) + ½O_2(g) + E \rightleftharpoons NO(g)½$
يمكن زيادة معدل تفكك أكسيد النيتريك، من خلال .....
(أ) سحب النيتروجين، ورفع درجة الحرارة.
(ب) إضافة الأكسجين، وزيادة الضغط.
(ج) سحب النيتروجين، وخفض درجة الحرارة.
(د) إضافة الأكسجين، وتقليل الضغط.

---

٣٤ في التفاعل المقابل : $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g) - Heat$
فإن قيمة Kc تزداد عند .....
(أ) خفض درجة الحرارة.
(ب) زيادة تركيز غاز $H_2$
(ج) تقليل تركيز غاز $H_2$
(د) زيادة درجة الحرارة.

---

٣٥ في التفاعل المتزن : $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g) + Heat$
تتغير قيمة ثابت الاتزان لهذا التفاعل بتغير .....
(أ) الضغط والعامل الحفاز.
(ب) درجة الحرارة فقط.
(ج) التركيز والعامل الحفاز.
(د) الضغط فقط.

---

٣٦ في التفاعل : $H_2N - NH_2(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 2H_2(g)$ ، $\Delta H = (-)$
يمكن زيادة كمية الهيدروجين المتصاعد من خلال .....
(أ) زيادة درجة الحرارة.
(ب) زيادة حجم الوعاء.
(ج) إضافة المزيد من $N_2$ إلى وسط التفاعل.
(د) إضافة عامل حفاز لوسط التفاعل.

---

٣٧ في التفاعل المتزن : $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ ، $\Delta H = -92\ kJ$
يزاح التفاعل في اتجاه تكوين غاز الأمونيا عند .....
(أ) إضافة المزيد من غاز النيتروجين وخفض درجة الحرارة.
(ب) سحب غاز النيتروجين وزيادة الضغط.
(ج) إضافة المزيد من غاز الهيدروجين ورفع درجة الحرارة.
(د) سحب غاز الهيدروجين وتقليل الضغط.

---

٣٨ في التفاعل المتزن الآتي : $A_2(g) + 3B_2(g) \rightleftharpoons 2AB_3(g)$ ، $\Delta H < 0$
أي من العوامل الآتية يؤدي إلى زيادة سرعة التفاعل الطردي ؟
(أ) زيادة الضغط والتبريد.
(ب) زيادة الضغط والحرارة.
(ج) استخدام عامل حفاز والتبريد.
(د) استخدام عامل حفاز وزيادة حجم الإناء.

---

٣٩ إذا كانت قيمة ثابت الاتزان للتفاعل : $H_2(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2HCl(g)$ ، $Kc = 4.4 \times 10^{32}$
فإن قيمة Kc في التفاعل : $H_2(g) + \frac{1}{2}Cl_2(g) \rightleftharpoons \frac{1}{2}HCl(g)$ تساوي .....
(أ) $2.2 \times 10^{32}$ (ب) $4.4 \times 10^{32}$ (ج) $2.1 \times 10^{16}$ (د) $1.1 \times 10^{16}$

---

٤٠ في التفاعل المتزن المقابل : $N_2H_4(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 2H_2(g) + Heat$ ، $Kc = 0.04$
إذا علمت أن : $[H_2] = 0.2\ M$ ، $[N_2H_4] = 0.1\ M$
فيكون $[N_2]$ عند رفع درجة الحرارة يساوي .....
(أ) 0.08 M (ب) 0.2 M (ج) 0.3 M (د) 0.1 M

---

٤١ العلاقة التالية تستخدم لحساب Kp لتفاعل ما : $Kp = 1 / ([X_2]^2\ [Y_2])$
أي المعادلات التالية تعبر عن هذا التفاعل ؟
(أ) $2X_2(l) + Y_2(g) \rightleftharpoons 2X_2Y(g)$ (ب) $2X_2(g) + Y_2(g) \rightleftharpoons 2X_2Y(l)$
(ج) $2X_2(g) + Y_2(s) \rightleftharpoons 2X_2Y(aq)$ (د) $2X_2(g) + Y_2(s) \rightleftharpoons 2X_2Y(l)$

---

٤٢ في التفاعل المقابل : $CO(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons COCl_2(g)$
وضعت كمية من $Cl_2(g)$ ، $CO(g)$ في دورق به، وعند حالة الاتزان كان الضغط داخل الدورق (1.2 atm) إذا علمت أن الضغوط الجزئية للغازات الثلاثة متساوية، فإن Kp تساوي .....
(أ) 1 (ب) 2.5 (ج) 0.4 (د) 0.16

---

٤٣ في التفاعل المتزن المقابل : $Br_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons 2HBr(g)$
إذا كانت ضغوط الغازات الجزئية للبروم والهيدروجين وبروميد الهيدروجين هي على الترتيب 1.5 atm ، 1 atm ، 0.5 atm
فإن ثابت اتزان تفكك بروميد الهيدروجين لعناصره يساوي .....
(أ) 2.2 (ب) 0.22 (ج) 0.45 (د) 4.5

---

٤٤ في التفاعل المقابل : $A(g) \rightleftharpoons 2B(g)$
عندما تكون الضغوط الجزئية عند الاتزان كالتالي : $B = 0.213\ atm$ ، $A = 0.213\ atm$
فإن قيمة ثابت الاتزان للتفاعل تساوي .....

أ) 0.213 ب) 4.69 ج) 0.426 د) 0.1065

٤٥ في التفاعل المتزن المقابل : $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$ ، $(Kp = 20)$
فإن قيمة Kp لتفكك 2 mol من $N_2O_4$ ، تساوي .....

أ) 40 ب) $25 \times 10^{-3}$ ج) $2.5 \times 10^{-3}$ د) 400

٤٦ في التفاعل المقابل : $PCl_3(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons PCl_5(g)$ ، $(Kp_1 = 0.013)$
فإن قيمة $Kp_2$ للتفاعل : $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$ تساوي .....

أ) 76.92 ب) 67.29 ج) 61.79 د) 82.6

٤٧ في التفاعل المقابل : $2H_2O(l) + O_2(g) \rightleftharpoons 2H_2O_2(l)$ ، $(Kp = 0.2)$
فإن قيمة الضغط الجزئي للأكسجين تساوي .....

أ) 0.2 atm ب) 0.02 atm ج) 5 atm د) 0.5 atm

٤٨ من التفاعل المقابل : $4NH_3(g) + 3O_2(g) \rightleftharpoons 2N_2(g) + 6H_2O(v)$ ، $(Kp = 15.47)$
فإذا كانت الضغوط الجزئية لكل من النشادر 1.5 atm ، الأكسجين 1.16 atm ، بخار الماء 2.4 atm
فإن الضغط الجزئي للنيتروجين يساوي .....

أ) 2.4 atm ب) 1.6 atm ج) 0.8 atm د) 0.64 atm

# مفتاح الإجابات والحلول

## أسئلة الاختيار من متعدد

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ١ د | ٢ ب | ٣ ج | ٤ ب | ٥ ج | ٦ د | ٧ أ | ٨ أ | ٩ د | ١٠ ب |
| ١١ أ | ١٢ د | ١٣ ج | ١٤ أ | ١٥ د | ١٦ أ | ١٧ أ | ١٨ ج | ١٩ ج | ٢٠ ج |
| ٢١ ج | ٢٢ ب | ٢٣ ب | ٢٤ د | ٢٥ د | ٢٦ ب | ٢٧ ب | ٢٨ أ | ٢٩ ج | ٣٠ أ |
| ٣١ ج | ٣٢ أ | ٣٣ ج | ٣٤ أ | ٣٥ ب | ٣٦ د | ٣٧ ب | ٣٨ أ | ٣٩ أ | ٤٠ د |
| ٤١ ج | ٤٢ د | ٤٣ أ | ٤٤ ب | ٤٥ ب | ٤٦ ب | ٤٧ ب | ٤٨ د | ٤٩ ب | ٥٠ ج |
| ٥١ ب | ٥٢ أ | ٥٣ ج | ٥٤ د | ٥٥ ب | ٥٦ د | ٥٧ أ | ٥٨ أ | ٥٩ ج | ٦٠ د |
| ٦١ ج | ٦٢ د | ٦٣ ب | ٦٤ ج | ٦٥ ج | ٦٦ ج | ٦٧ أ | | | |

**١** الإجابة (د)

زيادة نسبة الجزيئات المنشطة تزيد التصادمات الفعالة فيزداد معدل التفاعل.

**٢** الإجابة (ب)

برفع درجة الحرارة تزداد طاقة دقائق المتفاعلات.
وبالتالي يزداد معدل تصادماتها.

**٣** الإجابة (ج)

تزداد طاقة الحركة بارتفاع درجة الحرارة.
أعلى درجة حرارة هي 127°C والكتلة لا تؤثر.

**٤** الإجابة (ب)

كل ارتفاع 10°C يضاعف معدل التفاعل.
المعدل = $3.2 \times 10^{-3} \times 2 = 6.4 \times 10^{-3}$ mol/s

**٥** الإجابة (ج)

$50°C = 5 \times 10°C$
المعدل يزداد $2^5 = 32$ مرة.

**٦** **الإجابة (د)**

كلما زادت طاقة التنشيط قل معدل التفاعل.

طاقة التنشيط : (1) = 20 ، (2) = 25 ، (3) = 15 kJ/mol

الترتيب من الأبطأ إلى الأسرع : (2) ← (1) ← (3)

**٧** **الإجابة (أ)**

التسخين وطحن الفلز يزيدان معدل التفاعل.

إضافة الماء تخفف الحمض فيقل المعدل.

**٨** **الإجابة (أ)**

إضافة الماء المقطر تخفف الحمض فيقل المعدل.

باقي الاختيارات تزيد معدل التفاعل.

**٩** **الإجابة (د)**

طاقة تنشيط الطردي أكبر من العكسي فالتفاعل ماص للحرارة.

$\Delta H = 167 - 139 = +28$ kJ

**١٠** **الإجابة (ب)**

ΔH = طاقة تنشيط الطردي – طاقة تنشيط العكسي

20 = 50 – طاقة تنشيط العكسي

طاقة تنشيط العكسي = 30 kJ

**١١** **الإجابة (أ)**

حجم الحمض واحد فاختلاف حجم الغاز يرجع إلى اختلاف تركيزه.

**١٢** **الإجابة (د)**

أعلى معدل يكون عند أعلى تركيز للحمض وأعلى درجة حرارة.

وهو الكأس 1 M عند 50°C

**١٣** **الإجابة (ج)**

الحديد لا يتفاعل بسهولة مع حمض النيتريك المركز.

فيقل حجم الغاز الناتج في التجربة الأولى.

العامل المؤثر هو تركيز الحمض.

**١٤** **الإجابة (أ)**

من الشكل المعدل زاد من 2X إلى 8X أي 4 أضعاف.

ضعفان متتاليان يعني ارتفاع درجة الحرارة 20°C

(B) = 40 + 20 = 60°C

**١٥** الإجابة (د)

في (B) يخفض تركيز $OH^-$ أسرع فمعدل التفاعل أكبر.
المعدل الأكبر يكون في درجة الحرارة الأعلى.

**١٦** الإجابة (أ)

المنحنى (Y) أسرع لكن حجم غازه النهائي أقل.
فالتغيير هو كتلة أقل ومساحة سطح أكبر.
وهو 1 g من مسحوق الخارصين عند نفس درجة الحرارة.

**١٧** الإجابة (أ)

عدد مولات الحمض في التجربة الأصلية = $0.1 \times 0.1 = 0.01$ mol
عدد مولات الحمض عند التكرار = $0.1 \times 0.2 = 0.02$ mol
فيتضاعف حجم الغاز، ويزداد المعدل لارتفاع التركيز والحرارة.

**١٨** الإجابة (ج)

المسحوق مساحة سطحه أكبر من القطع.
فيزداد عدد الجزيئات المتفاعلة في وحدة الزمن.

**١٩** الإجابة (ج)

أسرع تفاعل عند الحمض المركز مع المسحوق عند أعلى درجة حرارة.

**٢٠** الإجابة (ج)

التفاعل الطارد نواتجه أقل طاقة من المتفاعلات.
وطاقة التنشيط الأعلى لها أكبر ارتفاع للقمة فوق مستوى المتفاعلات.

**٢١** الإجابة (ج)

طاقة تنشيط التفاعل الطردي من مستوى المتفاعلات إلى القمة (B).
طاقة تنشيط التفاعل العكسي من مستوى النواتج إلى القمة (C).

**٢٢** الإجابة (ب)

طاقة تنشيط العكسي = طاقة تنشيط الطردي − $\Delta H$
$= 170 - 30 = 140$ kJ

**٢٣** الإجابة (ب)

طاقة تنشيط الطردي = طاقة تنشيط العكسي + $\Delta H$
$= 350 + (-150) = 200$ kJ/mol

**٢٤** الإجابة (د)

التفاعل طارد فمستوى النواتج أقل بمقدار 100 kJ
وارتفاع القمة فوق المتفاعلات 50 kJ

**٢٥** الإجابة (د)

التفاعل ماص فخفض درجة الحرارة يزيح الاتزان جهة اليسار.
فيزداد $[N_2O_4]$ ويقل $[NO_2]$
وتقل حدة اللون البني المحمر.

**٢٦** الإجابة (ب)

التفاعل طارد فخفض درجة الحرارة ينشط الاتجاه الطردي.
ونزع أحد النواتج ينشط الاتجاه الطردي أيضًا.

**٢٧** الإجابة (ب)

التفاعل الطردي طارد فهو الذي يقل برفع درجة الحرارة.
لذلك تكون قيمة $\Delta H$ له سالبة.

**٢٨** الإجابة (أ)

التفاعل الطردي ماص.
خفض درجة الحرارة يزيح الاتزان جهة اليسار فيزداد $[SO_2Cl_2]$

**٢٩** الإجابة (ج)

التفاعل الطارد ترفع الحرارة فيه الاتجاه العكسي.
فتقل Kc ويزاح النظام جهة اليسار.

**٣٠** الإجابة (أ)

التفاعل طارد فرفع درجة الحرارة يزيح الاتزان جهة اليسار.
فيقل إنتاج $NH_3$

**٣١** الإجابة (ج)

التفاعل ماص فرفع الحرارة يزيد معدل التفاعلين.
الطردي يزداد بدرجة أكبر فتزداد Kc

**٣٢** الإجابة (أ)

التفاعل (1) تزداد Kc فيه بالحرارة فهو ماص : $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$
التفاعل (2) تقل Kc فيه بالحرارة فهو طارد : $N_2H_4 \rightleftharpoons N_2 + 2H_2 \quad \Delta H = (-)$

**٣٣** الإجابة (ج)

Kp = ضغط النواتج ÷ ضغط المتفاعلات مرفوعة لأسس معاملاتها.

$Kp = P_CH_3OH / ((P_H_2)^2 \times P_CO)$

**٣٤** الإجابة (أ)

$Kp = P_C / ((P_A)^2 \times P_B)$

$Kp = 3.6 / ((6.7)^2 \times 10.1) = 7.9 \times 10^{-3} \approx 8 \times 10^{-3}$

**٣٥** الإجابة (ب)

$P_NH_3 = 25 - 18.75 - 2.5 = 3.75$

$Kp = (3.75)^2 / (18.75 \times (2.5)^3) = 0.048$

**٣٦** الإجابة (د)

$Kp = (P_NH_3)^2 / (P_N_2 \times (P_H_2)^3)$

$Kp = c^2 / (a \times b^3)$

**٣٧** الإجابة (ب)

الضغط الكلي يساوي مجموع الضغوط الجزئية للغازات.

**٣٨** الإجابة (أ)

الناتج يزداد بخفض الحرارة فالتفاعل طارد.

والناتج يزداد بزيادة الضغط فعدد مولات النواتج أقل.

**٣٩** الإجابة (أ)

زيادة الحرارة تنشط الطردي في التفاعل الماص.

وخفض الضغط ينشط جهة أكثر مولات غازية.

وهو التفاعل الأول.

**٤٠** الإجابة (د)

زيادة الضغط تنشط جهة أقل مولات غازية.

$2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$ عدد مولات المتفاعلات 3 والنواتج 2

**٤١** الإجابة (ج)

هذا التفاعل غير متزن، ورفع درجة الحرارة يزيد سرعته.

الضغط لا يؤثر لأن المتفاعلات ليست غازية.

**٤٢** الإجابة (د)

زيادة حجم النظام تخفض الضغط.
فينشط الاتجاه الذي يكوّن عددًا أكبر من مولات الغاز.
وهو الاتجاه الطردي.

**٤٣** الإجابة (أ)

التفاعل الطردي ماص.
رفع درجة الحرارة ينشط الاتجاه الطردي فيزداد $H_2$

**٤٤** الإجابة (ب)

Kp لا تتغير إلا بتغير درجة الحرارة.
فتظل قيمتها 50

**٤٥** الإجابة (ب)

Kp لا تتغير بتغير الضغط أو الحجم.
فتظل قيمتها 16

**٤٦** الإجابة (ب)

زيادة حجم الوعاء تخفض الضغط فتنشط جهة أكثر مولات غازية.
فيزاح الاتزان جهة العكس ويقل $AX_5$

**٤٧** الإجابة (ب)

المعادلة ماصة للحرارة فرفع درجة الحرارة ينشط الاتجاه الطردي.
فتزداد Kp ويزاح الاتزان جهة اليمين.

**٤٨** الإجابة (د)

$Kp = (P_Z)^2 / (P_X \times (P_Y)^3) = 25 / (2 \times 27) = 25/54$
Kp عند $T_2$ (0.46) أقل من Kp عند $T_1$ (2) مع زيادة الحرارة.
فالتفاعل الطردي طارد للحرارة.

**٤٩** الإجابة (ب)

العامل الحفاز يقلل طاقة التنشيط اللازمة للتفاعل.

**٥٠** الإجابة (ج)

العامل الحفاز يقلل الزمن اللازم للوصول إلى الاتزان.
ولا يغير تركيز النواتج عند الاتزان.

**٥١** الإجابة (ب)

العامل الحفاز يقلل طاقة التنشيط.

ولا يغير $\Delta H$

**٥٢** الإجابة (أ)

العامل الحفاز يغير مسار التفاعل إلى مسار بديل طاقة تنشيطه أقل.

**٥٣** الإجابة (ج)

العامل الحفاز يزيد نسبة الدقائق التي تمتلك الحد الكافي من الطاقة للتفاعل.

**٥٤** الإجابة (د)

العامل الحفاز لا يُستهلك.

يقل المعدل لأن تركيز فوق أكسيد الهيدروجين يقل بمرور الزمن.

**٥٥** الإجابة (ب)

CO يتأكسد وNO يختزل فهو تفاعل أكسدة واختزال.

ويحدث في المحول الحفزي بالسيارات.

**٥٦** الإجابة (د)

Cl يدخل في التفاعل ثم يتكون مرة أخرى فهو العامل الحفاز.

ويزيد معدل التفاعلين الطردي والعكسي.

**٥٧** الإجابة (أ)

$Fe^{2+}$ يُستهلك في الخطوة الأولى ويتكون مرة أخرى في الخطوة الثانية.

فهو العامل الحفاز.

**٥٨** الإجابة (أ)

ميل المنحنى يقل بمرور الزمن فمعدل التفاعل يقل.

وذلك لأن تركيز الحمض يقل (وفرة من $CaCO_3$)

**٥٩** الإجابة (ج)

العامل الحفاز يقلل طاقة تنشيط كل من التفاعل الطردي والعكسي.

**٦٠** الإجابة (د)

العبارة (د) خاطئة.

زيادة كمية العامل الحفاز لا تقلل من معدل تكوين $O_2$ بل تزيده.

**٦١** الإجابة (ج)

المنحنى (Q) أسرع وحجم غازه أكبر.

فالحمض هو المادة المحددة للتفاعل، والحمض الأعلى تركيزًا يعطي غازًا أكثر وبمعدل أكبر.

**٦٢** الإجابة (د)

معدل تفاعل التجربة (1) أكبر فتنتهي في زمن أقل.

كمية فوق أكسيد الهيدروجين ثابتة لحجم $O_2$ النهائي واحد.

**٦٣** الإجابة (ب)

العامل الحفاز يزيد معدل التفاعلين الطردي والعكسي بنفس المقدار.

ولا يغير التراكيز عند الاتزان ولا قيمة Kc

**٦٤** الإجابة (ج)

$Fe + H_2O \rightleftharpoons Fe_3O_4 + H_2$

إضافة بخار الماء تغير موضع الاتزان فتتغير كتلة الحديد.

الضغط لا يؤثر لتساوي عدد مولات الغازات، والعامل الحفاز لا يؤثر على الاتزان.

**٦٥** الإجابة (ج)

التفاعل (2) بدون عامل حفاز فطاقة تنشيطه أكبر.

ويحتاج درجة حرارة أعلى.

**٦٦** الإجابة (ج)

(1) العامل الحفاز ، (2) الإنزيمات ، (3) التفاعلات البيولوجية.

(4) معدل التفاعل ، (5) طاقة التنشيط ، (6) موضع الاتزان.

**٦٧** الإجابة (أ)

$AgNO_3$ يتفاعل مع NaCl فيتكون راسب AgCl أبيض.

ويتفاعل مع NaBr فيتكون AgBr المستخدم في أفلام التصوير.

## الأسئلة المقالية

**١** نموذج الإجابة

(١) $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$

$Kc = [NO_2]^2 / [N_2O_4]$

التجربة (١) : $Kc = (0.0475)^2 / 0.491 = 4.6 \times 10^{-3}$

التجربة (٢) : $Kc = (0.0523)^2 / 0.594 = 4.6 \times 10^{-3}$

(٢) نعم، تم إجراء التجربتين في نفس درجة الحرارة، لتساوي قيمة Kc لكل منهما.

**٢** نموذج الإجابة

(١) المادة $CO_2(g)$ : (X) ، لأنها المادة الوحيدة من مواد التفاعل التي يمكن أن يتغير تركيزها.
(٢) التفاعل ماص للحرارة، لأنه عند $t_1$ بخفض درجة الحرارة ينشط التفاعل في الاتجاه العكسي ويقل تركيز المادة (X)

**٣** نموذج الإجابة

رفع درجة الحرارة.
زيادة تركيز أحد النواتج.
نزع أحد المتفاعلات من حيز التفاعل.

**٤** نموذج الإجابة

$Kp = (P_CO_2) \times (P_H_2O)$
عدد مولات $CO_2$ تساوي عدد مولات $H_2O$ في المعادلة الموزونة.
$(P_CO_2) = (P_H_2O) = \sqrt{(2.6 \times 10^3)} = 50.99$ atm

**٥** نموذج الإجابة

(١) ينشط التفاعل في الاتجاه الطردي (اتجاه تكوين العدد الأقل من مولات الغازات).
(٢) ينشط التفاعل في الاتجاه الطردي.

**٦** نموذج الإجابة

$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ $\Delta H = -92$ kJ
الطريقة الأولى : خفض درجة حرارة التفاعل المتزن.
الطريقة الثانية : زيادة الضغط الواقع على التفاعل المتزن.

**٧** نموذج الإجابة

(١) درجة الحرارة ، الضغط.
(٢) عند ثبات تركيز $SO_3$ بمرور الزمن.

**٨** نموذج الإجابة

(١) لا يتغير تركيز $SO_3$
(٢) لا تتغير قيمة Kc للتفاعل.

**٩** نموذج الإجابة

(١) يبدأ منحنى $[H_2]$ من الصفر ويزداد تدريجيًا حتى يثبت عند الاتزان، ويكون أعلى من منحنى CO (ثلاثة أمثال الزيادة في [CO]).
(٢) يرتفع منحنى [CO] بسرعة أكبر ويثبت عند نفس المستوى (نفس تركيز الاتزان) لأن العامل الحفاز لا يغير موضع الاتزان.

**١٠** نموذج الإجابة

(١) (أ) يزداد [A] لنشاط التفاعل في الاتجاه العكسي.
(ب) لا يتأثر [C] لتساوي عدد مولات المتفاعلات مع عدد مولات النواتج.
(٢) (أ) تقل طاقة تنشيط التفاعل.
(ب) لا تتغير قيمة ΔH للتفاعل.

**١١** نموذج الإجابة

الضغط / لتساوي عدد مولات المتفاعلات مع عدد مولات النواتج.
العامل الحفاز / لأنه يزيد معدل التفاعلين الطردي والعكسي بنفس المقدار.

**١٢** نموذج الإجابة

(١) لأن التفاعل انتهى باستهلاك كل مسحوق الخارصين.
(٢) منحنى أسرع ميلًا من المنحنى الأصلي (يصل إلى أقصى حجم في زمن أقل) ويثبت عند نفس الحجم النهائي (حوالي 55 mL).

**١٣** نموذج الإجابة

(١) لأن قطعة البلاتين تقوم بدور العامل الحفاز الذي يقلل طاقة التنشيط وبالتالي تؤدي التصادمات بين الجزيئات إلى حدوث التفاعل في درجة حرارة أقل لوصول الجزيئات إلى طاقة التنشيط اللازمة للتفاعل.
(٢) لأن طاقة حركة الجزيئات تكون أقل من طاقة التنشيط اللازمة لحدوث التفاعل عند تصادم الجزيئات فلا يحدث التفاعل الكيميائي.

## أسئلة امتحانات السنين السابقة

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ١ ج | ٢ ب | ٣ د | ٤ أ | ٥ ج | ٦ ج | ٧ ب | ٨ ج | ٩ ج | ١٠ ج |
| ١١ أ | ١٢ ج | ١٣ أ | ١٤ ج | ١٥ ج | ١٦ ب | ١٧ أ | ١٨ ج | ١٩ أ | ٢٠ ب |
| ٢١ أ | ٢٢ ب | ٢٣ ج | ٢٤ ب | ٢٥ ب | ٢٦ أ | ٢٧ د | ٢٨ ج | ٢٩ د | ٣٠ أ |
| ٣١ أ | ٣٢ أ | ٣٣ ج | ٣٤ د | ٣٥ ب | ٣٦ ب | ٣٧ أ | ٣٨ أ | ٣٩ ج | ٤٠ أ |
| ٤١ ب | ٤٢ ب | ٤٣ ب | ٤٤ أ | ٤٥ ج | ٤٦ أ | ٤٧ ج | ٤٨ ج | | |

**١** الإجابة (ج)

$P_CO_2 = 40 - 31.6 = 8.4$ atm

$Kp = (31.6)^2 / 8.4 = 118.87$

**٢** **الإجابة (ب)**

الاتجاه الطردي ماص للحرارة.

إضافة $Y_2$ تنشط الاتجاه الطردي فيزداد الناتج وتزداد الطاقة الممتصة.

**٣** **الإجابة (د)**

الأسرع هو مسحوق الماغنسيوم مع أعلى تركيز للحمض وأعلى درجة حرارة.

**٤** **الإجابة (أ)**

تركيز الحمض في (A) أعلى فتختفي قطعة الخارصين أسرع.

كتلة الخارصين واحدة فحجم الغاز النهائي واحد.

**٥** **الإجابة (ج)**

في التفاعل الماص خفض درجة الحرارة يقلل قيمة Kc

**٦** **الإجابة (ج)**

التفاعل ماص فخفض درجة الحرارة يقلل قيمة Kc

كما يقل معدل التفاعلين ومنها تفكك الماء.

**٧** **الإجابة (ب)**

Kp لا تتغير بتغير الحجم.

$P_HI = 2 - 0.8 = 1.2 \text{ atm}$

$Kp = (0.4)^2 / (1.2)^2 = 0.11$

**٨** **الإجابة (ج)**

$P_N_2 = 3.2 - 2 - 1 = 0.2 \text{ atm}$

$Kp = 0.2 \times (1)^2 / (2)^2 = 0.05$

**٩** **الإجابة (ج)**

يتم امتزاز المتفاعلات على سطح النيكل بإلكترونات 4s و 3d

فيزداد تركيز المتفاعلات على سطحه.

**١٠** **الإجابة (ج)**

تفاعل كبريتات الماغنسيوم مع كربونات الصوديوم يكوّن راسبًا فلا ينعكس.

**١١** **الإجابة (أ)**

زيادة الحجم تخفض الضغط فتنشط جهة أكثر مولات غازية.

$N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$ الاتجاه الطردي.

**١٢** الإجابة (ج)

رفع درجة حرارة الأنبوبة (B) يزيد معدل التفاعل.
فينتهي التفاعل في زمن أقل.

**١٣** الإجابة (أ)

زيادة الضغط الجزئي لـ $N_2$ تنشط الاتجاه الطردي.
فيرتفع $P_N_2$ فجأة ثم يقل تدريجيًا، ويقل $P_H_2$ ويزداد $P_NH_3$

**١٤** الإجابة (ج)

$$P_CO = P_Cl_2 = 0.3 \text{ atm}$$

$$P_COCl_2 = 0.8 - 0.6 = 0.2 \text{ atm}$$

$$Kp = (0.3)^2 / 0.2 = 0.45$$

**١٥** الإجابة (ج)

زيادة الضغط تنشط جهة أقل مولات غازية وهي الاتجاه العكسي.
فيقل عدد مولات C

**١٦** الإجابة (ب)

العامل الحفاز يزيد سرعة التفاعلين الطردي والعكسي بنفس المقدار.
فالعلاقة بينهما طردية خط مستقيم.

**١٧** الإجابة (أ)

عند الاتزان $[N_2] = 0.1$ M لأن $[H_2] = 0.2$ M
التفاعل طارد فرفع درجة الحرارة يزيح الاتزان جهة اليسار.
فيقل $[N_2]$ عن 0.1 M أي 0.08 M

**١٨** الإجابة (ج)

عند التسخين يزداد اللون البني فيزاح الاتزان جهة اليسار.
فالتفاعل الطردي طارد للحرارة.
ولتقليل اللون البني نزيح الاتزان جهة اليمين بتقليل حجم الإناء.

**١٩** الإجابة (أ)

عند سقوط الضوء تكتسب أيونات الفضة إلكترونات من أيونات البروميد.

**٢٠** الإجابة (ب)

$$Kp = P_N_2O_4 / (P_NO_2)^2$$

$$P_N_2O_4 = 6.15 \times (0.15)^2 = 0.1383 \text{ atm}$$

**٢١** الإجابة (أ)

مستوى النواتج أقل من المتفاعلات فالتفاعل طارد.

رفع درجة الحرارة يقلل قيمة Kc

**٢٢** الإجابة (ب)

أسرع تفاعل هو المسحوق مع أعلى تركيز وأعلى درجة حرارة.

**٢٣** الإجابة (ج)

عدد مولات الغاز في المتفاعلات 3 وفي النواتج 2

زيادة الضغط تنشط الاتجاه الطردي فتزداد كتلة الراسب.

**٢٤** الإجابة (ب)

$Kc = [A_2][B_2] / [AB]^2$

$80 = 4 / [AB]^2$

$[AB] = 0.223\ M$

رفع الحرارة (تفاعل ماص) يزيد Kc فيقل [AB] عن 0.223 أي 0.100 M

**٢٥** الإجابة (ب)

**٢٦** الإجابة (أ)

العامل الحفاز يقلل طاقة التنشيط.

فيزداد عدد الجزيئات التي تتفاعل عند التصادم.

**٢٧** الإجابة (د)

**٢٨** الإجابة (ج)

إضافة الماء تقلل تركيز الحمض فيقل معدل التفاعل.

**٢٩** الإجابة (د)

زيادة عدد مولات HCl في وحدة الحجوم تزيد التركيز.

فتزداد كمية الهيدروجين الناتجة في وحدة الزمن.

**٣٠** الإجابة (أ)

طحن المغنسيوم يزيد مساحة سطحه فيزيد معدل التفاعل.

**٣١** الإجابة (أ)

تجزئة الفلز تزيد مساحة سطحه فيقل زمن التفاعل.

**٣٢** الإجابة (أ)

ارتفاع 20°C يضاعف المعدل مرتين.

المعدل = $3 \times 2 \times 2 = 12$ L/sec

**٣٣** الإجابة (ج)

**٣٤** الإجابة (د)

Kc تتغير بتغير درجة الحرارة فقط.

التفاعل ماص فتزداد Kc بزيادة الحرارة.

**٣٥** الإجابة (ب)

قيمة ثابت الاتزان تتغير بتغير درجة الحرارة فقط.

**٣٦** الإجابة (ب)

التفاعل الطردي يزيد عدد مولات الغاز.

زيادة حجم الوعاء تنشط هذا الاتجاه فيزداد الهيدروجين.

**٣٧** الإجابة (أ)

التفاعل الطردي طارد وعدد مولات النواتج أقل.

إضافة $N_2$ وخفض الحرارة ينشطان الاتجاه الطردي.

**٣٨** الإجابة (أ)

**٣٩** الإجابة (ج)

المعادلة الجديدة نصف المعادلة الأولى.

Kc الجديدة = $\sqrt{(4.4 \times 10^{32})} = 2.1 \times 10^{16}$

**٤٠** الإجابة (أ)

$[N_2] = Kc\,[N_2H_4] / [H_2]^2 = 0.04 \times 0.1 / (0.2)^2 = 0.1$ M

التفاعل طارد فرفع الحرارة يزيح الاتزان جهة اليسار.

فيقل $[N_2]$ عن 0.1 M أي 0.08 M

**٤١** الإجابة (ب)

Kp لا تحتوي على النواتج فهي سائلة.

والمتفاعلان غازان فقط.

**٤٢** الإجابة (ب)

الضغط الكلي 1.2 atm والضغوط متساوية فكل منها 0.4 atm

$Kp = 0.4 / (0.4 \times 0.4) = 2.5$

**٤٣** الإجابة (ب)

$Kp$ للتكوين $= (1.5)^2 / (1 \times 0.5) = 4.5$

ثابت التفكك $= 1 \div 4.5 = 0.22$

**٤٤** الإجابة (أ)

$Kp = (P_B)^2 / P_A = (0.213)^2 / 0.213 = 0.213$

**٤٥** الإجابة (ج)

التفكك عكس التكوين فلمول واحد $Kp = 1 \div 20 = 0.05$

لـ 2 mol (المعادلة مضروبة في 2) : $Kp = (0.05)^2 = 2.5 \times 10^{-3}$

**٤٦** الإجابة (أ)

التفاعل الثاني عكس الأول.

$Kp_2 = 1 \div 0.013 = 76.92$

**٤٧** الإجابة (ج)

$Kp = 1 / P_O_2$ لأن بقية المواد سائلة.

$P_O_2 = 1 \div 0.2 = 5$ atm

**٤٨** الإجابة (ج)

$Kp = (P_N_2)^2 (P_H_2O)^6 / ((P_NH_3)^4 (P_O_2)^3)$

$15.47 = (P_N_2)^2 \times (2.4)^6 / ((1.5)^4 \times (1.16)^3)$

$P_N_2 = 0.8$ atm