الكيمياء · الاتزان الكيميائي

تأثير تركيز المواد المتفاعلة على معدل التفاعل

thanawiya-archive.com

٥٨	٣	٢٦
سؤالًا	مجموعات	صفحة

المحتويات

أسئلة الاختيار من متعدد (٢٦ سؤالًا)	الأسئلة · ص ٢	الإجابات · ص ١٨
الأسئلة المقالية (٨ سؤالًا)	الأسئلة · ص ٩	الإجابات · ص ٢١
أسئلة امتحانات السنين السابقة (٢٤ سؤالًا)	الأسئلة · ص ١٢	الإجابات · ص ٢٢

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

أسئلة الاختيار من متعدد — ٢٦ سؤالًا

١ أي مما يلي يوضح الشروط اللازم توافرها لزيادة معدل تفاعل المغنسيوم مع حمض النيتريك في بدايته ؟

(أ) زيادة تركيز الحمض للضعف وتقليل مساحة سطح المغنسيوم للنصف.

(ب) زيادة تركيز الحمض للضعف وزيادة مساحة سطح المغنسيوم للضعف.

(ج) تقليل تركيز الحمض للنصف وتقليل مساحة سطح المغنسيوم للنصف.

(د) تقليل تركيز الحمض للنصف وزيادة مساحة سطح المغنسيوم للضعف.

---

٢ تتفاعل أربعِ كتل متماثلة من الخارصين مع الأحماض في ظروف مختلفة.

أي مما يلي يعبر عن ظروف التفاعل التي تؤدي إلى زيادة معدل التفاعل الحادث ؟

(طبيعة الخارصين / الحمض المستخدم / حجم الحمض / تركيز الحمض)

(أ) شرائح / HCl / 20 mL / 2 M

(ب) مسحوق / HCl / 20 mL / 2 M

(ج) شرائح / H_2SO_4 / 40 mL / 1 M

(د) مسحوق / H_2SO_4 / 20 mL / 2 M

---

٣ مكعبان لهما نفس الحجم من كربونات الكالسيوم، أضيف إلى أحدهما 25 mL من حمض الهيدروكلوريك تركيزه 1 M (at 40°C).

ما أثر إضافة 60 mL من حمض الهيدروكلوريك تركيزه 0.5 M (at 40°C) إلى المكعب الثاني مقارنةً بتفاعل المكعب الأول ؟

(أ) يقل معدل التفاعل وتنتج كمية أكبر.

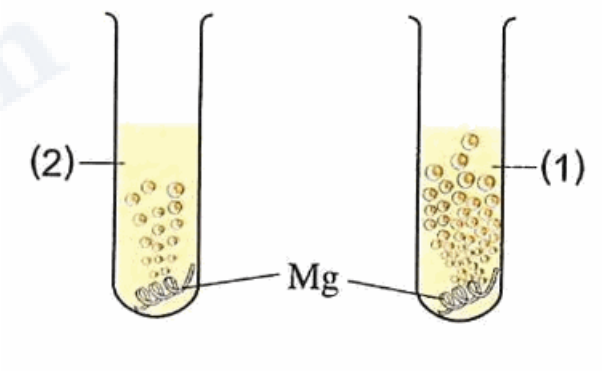
(ب) يزداد معدل التفاعل وتنتج كمية أقل.

(ج) يزداد معدل التفاعل وتنتج كمية أكبر.

(د) يقل معدل التفاعل وتنتج كمية أقل.

---

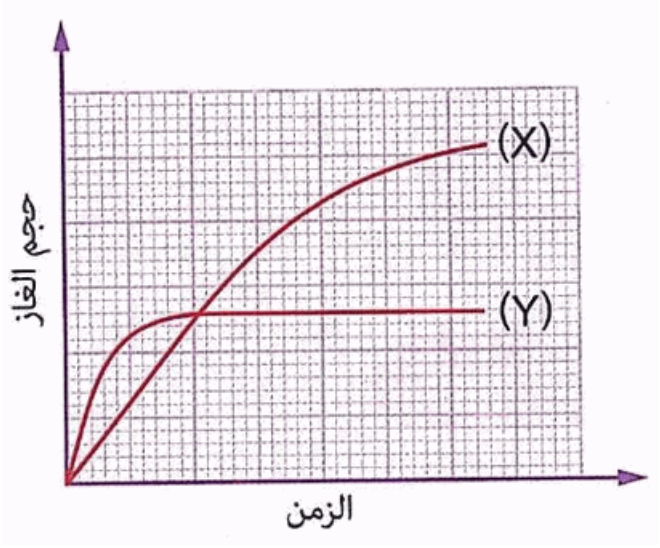
٤ الشكل المقابل : يُعبر عن تجربتين في بدايتهما.
أي مما يلي يُعبر عن كل من الحمضين (1) ، (2) ؟



(أ) (1) : 0.01 M CH_3COOH ، (2) : 0.01 M H_2SO_4
(ب) (1) : 0.01 M HCl ، (2) : 0.1 M HCl
(ج) (1) : 0.1 M CH_3COOH ، (2) : 0.1 M HCl
(د) (1) : 0.1 M H_2SO_4 ، (2) : 0.01 M H_2SO_4

---

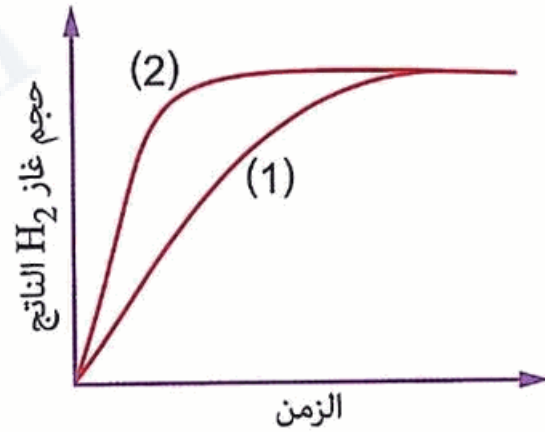
٥ المنحنى (X) في الشكل البياني المقابل : يُعبر عن حجم الغاز الناتج بمرور الزمن عند تفاعل وفرة من كربونات الكالسيوم مع 100 mL من حمض الهيدروكلوريك تركيزه 1 M وعند تكرار التفاعل باستخدام نفس الحمض بحجم وتركيز آخرين في نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة نتج المنحنى (Y).
ما حجم وتركيز الحمض الذي نتج عنهما تكوين المنحنى (Y) ؟



(أ) 50 mL ، 1 mol/L (ب) 25 mL ، 1 mol/L (ج) 50 mL ، 2 mol/L (د) 25 mL ، 2 mol/L

---

٦ المنحنى (1) في الشكل البياني المقابل : يُعبر عن حجم الغاز المتصاعد بمرور الزمن عند تفاعل وفرة من الحديد مع 100 mL من حمض HCl تركيزه 0.1 M ، أما المنحنى (2) فيعبر عن إضافة وفرة من .....



(أ) السكانديوم مع 100 mL من حمض HCl تركيزه 0.1 M

(ب) الحديد مع 100 mL من حمض H_2SO_4 تركيزه 0.1 M

(ج) السكانديوم مع 100 mL من حمض CH_3COOH تركيزه 0.2 M

(د) الحديد مع 100 mL من حمض HCl تركيزه 0.2 M

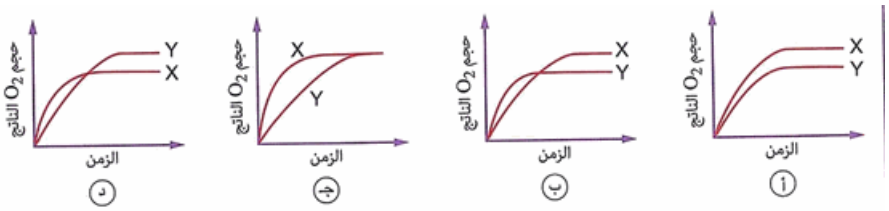
---

٧ أجريت تجربتين لقياس معدل تصاعد غاز الأكسجين الناتج من تحلل فوق أكسيد الهيدروجين في الظروف المناسبة، كما يتضح من الجدول التالي :

التجربة (X) : 100 mL من محلول H_2O_2 تركيزه 2 M

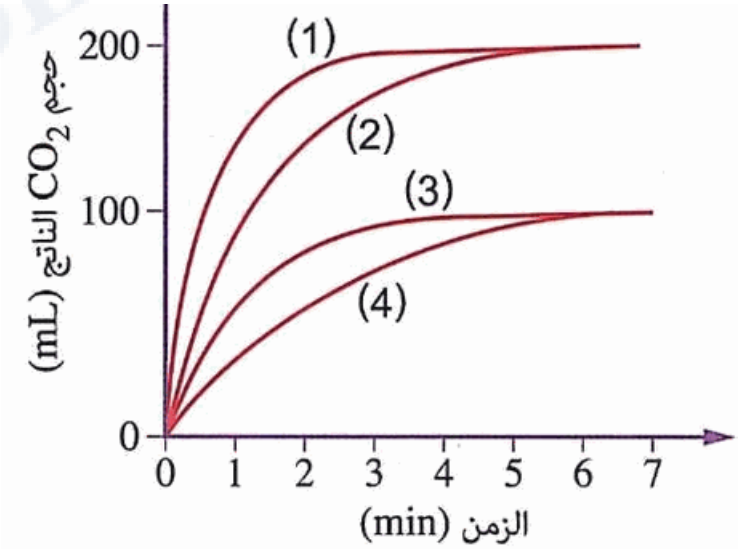
التجربة (Y) : 100 mL من محلول H_2O_2 تركيزه 2 M + 50 mL من محلول H_2O_2 تركيزه 1 M

ما الشكل البياني المُعبر عن نتائج كل من التجربتين ؟



---

٨ أجريت أربع تجارب (1) ، (2) ، (3) ، (4) على تفاعل حجم ثابت من حمض النيتريك مع قطع متماثلة من كربونات الكالسيوم وكان تركيز الحمض مختلف من تجربة إلى أخرى، ويوضح الشكل البياني المقابل حجم غاز CO_2 الناتج في كل تجربة بمرور الزمن.
أي مما يلي يمكن استنتاجه من هذا الشكل البياني ؟



(أ) تركيز الحمض المستخدم في التجربة (3) أقل من المستخدم في التجربة (1).
(ب) معدل التفاعل في التجربة (4) أسرع مما في التجربة (3).
(ج) تركيز الحمض المستخدم في التجربة (2) أكبر من المستخدم في التجربة (1).
(د) تركيز الحمض المستخدم في التجربة (2) أقل من المستخدم في التجربة (4).

---

٩ التفاعل الانعكاسي المقابل : $2N_2O(g) + 3O_2(g) \rightleftharpoons 4NO_2(g)$
يُعبر عنه بصيغة ثابت الاتزان .....

(أ) $Kc = ([2N_2O][3O_2]) \,/\, [4NO_2]$
(ب) $Kc = ([N_2O]^2[O_2]^3) \,/\, [NO_2]^4$
(ج) $Kc = [4NO_2] \,/\, ([2N_2O][3O_2])$
(د) $Kc = [NO_2]^4 \,/\, ([N_2O]^2[O_2]^3)$

---

١٠ في التفاعل المتزن : $2KClO_3(s) \rightleftharpoons 2KCl(s) + 3O_2(g)$
أي مما يلي يُعبر عن ثابت اتزان هذا التفاعل ؟

(أ) $Kc = [O_2]^3$
(ب) $Kc = 1 \,/\, [O_2]^3$
(ج) $Kc = [KClO_3]^2 \,/\, ([KCl]^2[O_2]^3)$
(د) $Kc = ([KCl]^2[O_2]^3) \,/\, [KClO_3]^2$

---

١١ في المعادلة المقابلة : $2H_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2H_2O(v)$
أي مما يأتي يُعبر عن معدل التفاعل الطردي (r_1) الحادث ؟

(أ) $r_1 = K\,[H_2O]^2$
(ب) $r_1 = K\,[H_2][O_2]$
(ج) $r_1 = K\,[H_2]^2[O_2]$
(د) $r_1 = K\,[H_2O]^2 \,/\, ([H_2]^2[O_2])$

١٢ في التفاعل المتزن : $CO_2(g) + 2H_2O(v) \rightleftharpoons CH_4(g) + 2O_2(g)$
أي مما يلي يشير إلى أن التفاعل العكسي هو السائد ؟
(أ) $r_1 < r_2$ ، $1 > Kc$ (ب) $r_1 < r_2$ ، $1 < Kc$ (ج) $K_1 < K_2$ ، $1 > Kc$ (د) $K_1 < K_2$ ، $1 < Kc$

١٣ أجريت تجربة على التفاعل : $2A(g) + B(g) \rightleftharpoons C(g)$ ، $Kc = 1 \times 10^{-20}$
استخدم فيها 1 mol من كل من المادتين (B) ، (A) في وعاء فارغ حجمه 1 L
أي مما يلي يُعبر عن تركيز المواد المستخدمة عند الوصول إلى حالة الاتزان ؟
(أ) $[A] < [B] < [C]$ (ب) $[A] > [B] > [C]$ (ج) $[A] = [B] < [C]$ (د) $[B] > [A] > [C]$

١٤ أجري التفاعل التالي في وعاء مغلق (at STP) :
$2H_2O(v) + 2Cl_2(g) \rightleftharpoons 4HCl(g) + O_2(g)$ ، $Kc = 5 \times 10^{-4}$
أي مما يلي يُعبر عن العلاقة بين تركيزات مواد التفاعل عند الوصول إلى حالة الاتزان ؟
(أ) $[Cl_2]^2[H_2O]^2 < [O_2][HCl]^4$ (ب) $[O_2][HCl]^4 < [H_2O]^2[Cl_2]^2$
(ج) $[2Cl_2][2H_2O] < [O_2][4HCl]$ (د) $[O_2][4HCl] < [2H_2O][2Cl_2]$

١٥ في التفاعل المتزن المقابل : $Cl_2(g) + 2NO(g) \rightleftharpoons 2NOCl(g)$ ، $Kc = 5$
إذا كان $[Cl_2]$ يساوي $[NO]$ ، 1 M يساوي 2 M ، فإن $[NOCl]$ يساوي .....
(أ) 0.8 M (ب) 0.89 M (ج) 4.5 M (د) 10 M

١٦ تم خلط 0.2 mol من غاز SO_2 مع 0.2 mol من غاز O_2 في إناء مغلق سعته 1 L وعند الاتزان كان عدد مولات SO_3 يساوي 0.1 mol
ما قيمة Kc لهذا التفاعل : $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ ؟
(أ) 0.15 (ب) 0.8 (ج) 1.25 (د) 6.67

١٧ أجري التفاعل المقابل في إناء مغلق حجمه 2 L : $A_2(g) + B_2(g) \rightleftharpoons 2AB(g)$
وعند الاتزان كان الإناء يحتوي على :
- 0.7 mol من A_2
- 0.5 mol من B_2
- 0.2 mol من AB

ما قيمة Kc لهذا التفاعل ؟
(أ) 1.14 (ب) 0.57 (ج) 0.11 (د) 0.055

١٨ أجريت العملية المقابلة في إناء مغلق : $I_2(v) \rightleftharpoons 2I(g)$ ، $Kc = 0.01$
وعند الاتزان كان عدد مولات I_2 يساوي 1 mol وعدد مولات I يساوي 0.5 mol
ما حجم إناء التفاعل المغلق ؟

(أ) 12.5 L (ب) 15 L (ج) 25 L (د) 40 L

١٩ معلومية Kc للتفاعل : $A(g) + 2B(g) \rightleftharpoons C(g) + \frac{5}{2} D(g)$ ، $Kc = 4$
ما قيمة Kc للتفاعل المقابل بفرض ثبات التركيزات : $2C(g) + 5D(g) \rightleftharpoons 2A(g) + 4B(g)$ ؟

(أ) 0.25 (ب) 0.063 (ج) 8 (د) 16

٢٠ من العملية : $Cl_2(g) \rightleftharpoons 2Cl(g)$ ، $Kc = 1.13 \times 10^{-6}$
ما قيمة Kc للتفاعل $2Cl(g) \rightleftharpoons Cl_2(g)$ عند نفس درجة الحرارة ؟

(أ) 8.85×10^{5} (ب) 4.42×10^{5} (ج) 2.26×10^{-6} (د) 1.13×10^{-6}

٢١ في التفاعل الانعكاسي : $2ICl(g) \rightleftharpoons Cl_2(g) + I_2(v)$
كان التركيز الابتدائي لغاز ICl يساوي 0.75 M وكان ثابت اتزان التفاعل Kc يساوي 16
ما النسبة المئوية التي تحللت من ICl عند الاتزان ؟

(أ) 44% (ب) 88% (ج) 60% (د) 80%

٢٢ أضيف محلول كلوريد الحديد (III) إلى محلول ثيوسيانات الأمونيوم حتى وصل النظام إلى حالة الاتزان.
ما أثر إضافة وفرة من محلول النشادر إلى النظام المتزن ؟

(أ) ينشط النظام في الاتجاه العكسي.
(ب) يختل الاتزان ويتوقف التفاعل.
(ج) يزداد تركيز ثيوسيانات الأمونيوم.
(د) يقل تركيز ثيوسيانات الأمونيوم.

٢٣ المعادلة التالية تُعبر عن تفاعل انعكاسي في حالة اتزان :
$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ ، $Kc = 1.2 \times 10^{4}$
ماذا يحدث لكل من اتجاه التفاعل وقيمة Kc عند إضافة المزيد من SO_2 إلى هذا التفاعل ؟

(أ) يُزاح التفاعل جهة اليسار / تقل قيمة Kc
(ب) يُزاح التفاعل جهة اليمين / تزداد قيمة Kc
(ج) يُزاح التفاعل جهة اليمين / لا تتغير قيمة Kc
(د) يُزاح التفاعل جهة اليسار / لا تتغير قيمة Kc

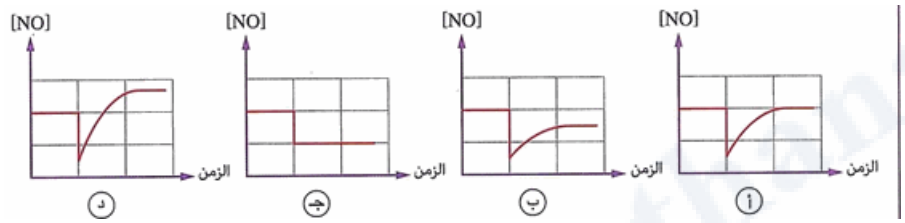
٢٤ في التفاعل الانعكاسي : $Ni(s) + 4CO(g) \rightleftharpoons Ni(CO)_4(s)$
ما تأثير زيادة [CO] على هذا التفاعل المتزن ؟

(أ) يقل $[Ni(CO)_4]$.
(ب) يقل [Ni].
(ج) تقل كتلة Ni
(د) تزداد قيمة Kc

٢٥ في التفاعل المتزن : $4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightleftharpoons 4NO(g) + 6H_2O(v)$
ماذا يحدث عند سحب غاز NH_3 من وعاء التفاعل ؟

(أ) يزداد معدل التفاعل الطردي.
(ب) ينشط التفاعل جهة اليمين.
(ج) يزداد إنتاج غاز NO
(د) ينشط التفاعل جهة اليسار.

٢٦ في التفاعل المتزن : $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$
عند نزع كمية من غاز NO من حيز التفاعل،
أي الأشكال البيانية التالية يوضح عودة النظام إلى حالة الاتزان عند نفس درجة الحرارة ؟



الأسئلة المقالية – ٨ سؤالًا

١ عند إذابة ملح الحديد (X) في الماء يتكون محلول لونه أصفر باهت :

(١) ما لون الراسب المتكون عند إضافة قاعدة قوية إلى محلول الملح (X) ؟

(٢) ما لون المحلول الناتج من إضافة محلول من أيون الثيوسيانات إلى محلول الملح (X) ؟

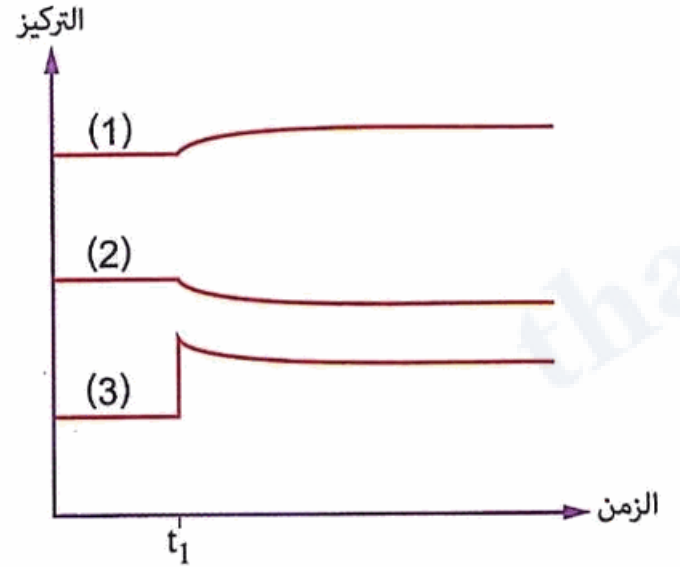
٢ الشكل البياني المقابل يوضح أثر إضافة المزيد من $SCN^-(aq)$ إلى النظام المتزن التالي :

$Fe^{3+}(aq) + SCN^-(aq) \rightleftharpoons Fe(SCN)^{2+}(aq)$

(Fe^{3+} : أصفر باهت) ، (SCN^- : عديم اللون) ، ($Fe(SCN)^{2+}$: أحمر)

(١) استبدل الأرقام الموضحة على الشكل بما يناسبها من الأيونات.

(٢) وضح التغير الحادث في لون وسط التفاعل بعد إضافة $SCN^-(aq)$

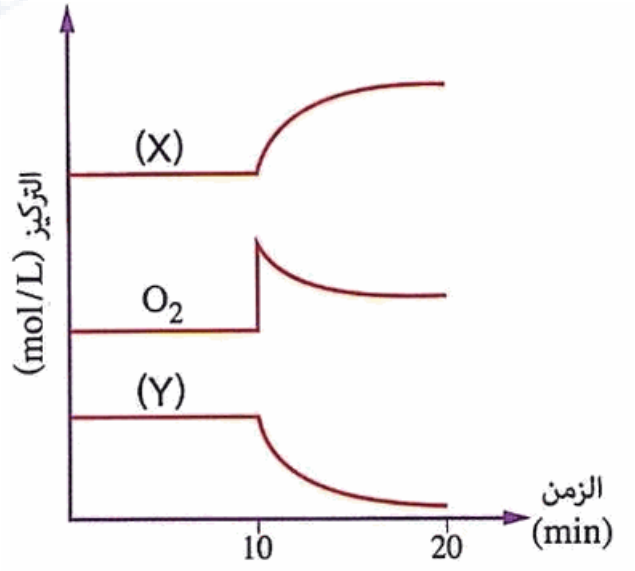


٣ الشكل البياني المقابل يُعبر عن التغير الحادث (at 10 min) في التفاعل الانعكاسي التالي :

$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ ، $\Delta H = -192\ kJ/mol$

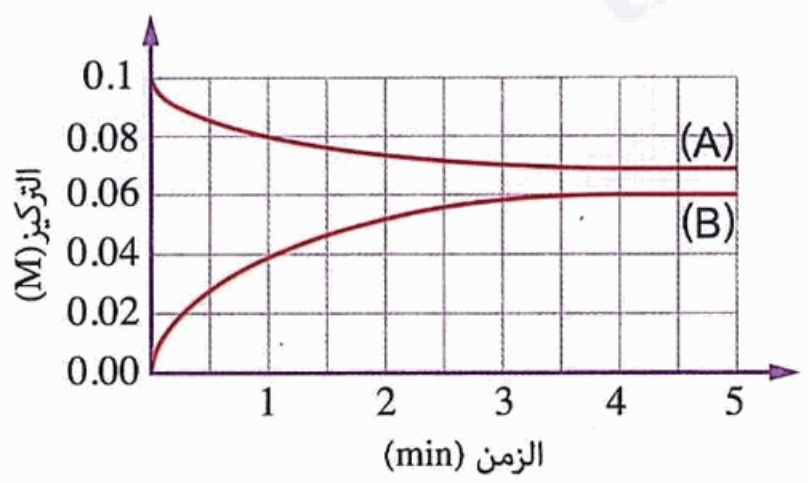
(١) ما حالة التفاعل (متزن أم غير متزن) at 5 min ؟ مع التفسير.

(٢) ما المادتين المشار إليهما بالرمزين (Y) ، (X) على الشكل عند زيادة at 10 min $[O_2]$ ؟ مع التفسير.



٤ الشكل البياني المقابل يعبر عن التفاعل الانعكاسي : $A(g) \rightleftharpoons 2B(g)$

احسب ثابت اتزان هذا التفاعل.



٥ أجري تفاعل بين 0.5 mol من غاز H_2 مع 0.5 mol من بخار I_2 (at 430°C) في وعاء مغلق حجمه 1 L

تبعًا للمعادلة : $H_2(g) + I_2(v) \rightleftharpoons 2HI(g)$ ، $Kc = 54.3$

وعند الاتزان كان $[H_2]$ يساوي 0.107 M

استنتج قيمة تركيز كل مما يلي عند الاتزان، مع التفسير.

(١) $[I_2]$

(٢) $[HI]$

٦ من التفاعلات الانعكاسية :

(1) $Cl_2(g) + 2NO(g) \rightleftharpoons 2NOCl(g)$ ، $Kc = 3.7 \times 10^{8}$

(2) $2HCl(g) \rightleftharpoons H_2(g) + Cl_2(g)$ ، $Kc = 2 \times 10^{-7}$

(١) اكتب صيغة ثابت الاتزان للتفاعل (1).

(٢) وضح مع التفسير أيًا من التفاعلين الطردي أم العكسي هو السائد في :

(أ) التفاعل (1).

(ب) التفاعل (2).

---

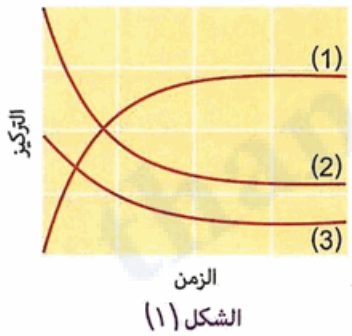
٧ الشكلان التاليان يعبران عن معدل التفاعل الطردي والعكسي «بدون ترتيب» لتفاعل غازي انعكاسي يتضمن غازات :

O_2 ، SO_2 ، SO_3

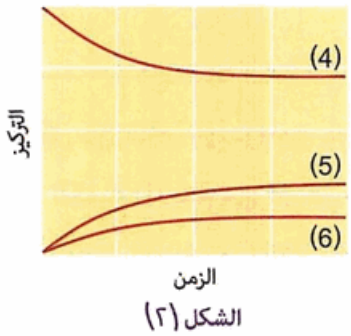
اكتب رقمي المنحنيين المعبرين عن كل مما يلي، مع التفسير :

(١) تركيز غاز O_2

(٢) تركيز غاز SO_3



الشكل (١)



الشكل (٢)

---

٨ أضيف 100 mL من حمض HCl تركيزه 0.1 M إلى 4 g من مسحوق كربونات الكالسيوم، وتم تسجيل كمية غاز CO_2 المتصاعدة كل 30 s في الجدول التالي :

[$CaCO_3 = 100$ g/mol]

الزمن (s) : 30 ، 60 ، 90 ، 120 ، 150 ، 180 ، 210 ، 240

كمية غاز CO_2 المتصاعدة (mL) : 40 ، 70 ، 88 ، 101 ، 110 ، 112 ، 112 ، 112

(١) ماذا يحدث لمعدل التصادمات بين جزيئات المتفاعلات بمرور الزمن ؟

(٢) ما سبب توقف التفاعل عند 180 s ؟

أسئلة امتحانات السنين السابقة – ٢٤ سؤالًا

١ في التفاعل المتزن التالي : $Ca(OH)_2(s) \rightleftharpoons CaO(s) + H_2O(v)$
أي التغيرات التالية يؤدي إلى زيادة كتلة أكسيد الكالسيوم ؟

(أ) تقليل كتلة أكسيد الكالسيوم إلى النصف.

(ب) سحب 10 mL من بخار الماء.

(ج) زيادة كتلة هيدروكسيد الكالسيوم إلى الضعف.

(د) إضافة 10 mL من بخار الماء.

---

٢ أي التفاعلات التالية تتساوى فيه قيمة Kc مع تركيز النواتج ؟

(أ) $C(s) + O_2(g) \rightleftharpoons CO_2(g)$

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

(ج) $H_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2H_2O(g)$

(د) $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$

---

٣ الجدول التالي يوضح عدد مولات المواد المتفاعلة والناتجة عند درجة حرارة معينة في التفاعل المتزن التالي :
$2NOCl(g) \rightleftharpoons 2NO(g) + Cl_2(g)$
عدد المولات عند الاتزان : $Cl_2 = 3$ ، $NO = 1.5$ ، $NOCl = 3$
فإذا كانت قيمة Kc للتفاعل عند نفس درجة الحرارة = 0.25 ، فإن حجم وعاء التفاعل باللتر يكون .....

(أ) 1 (ب) 2 (ج) 3 (د) 4

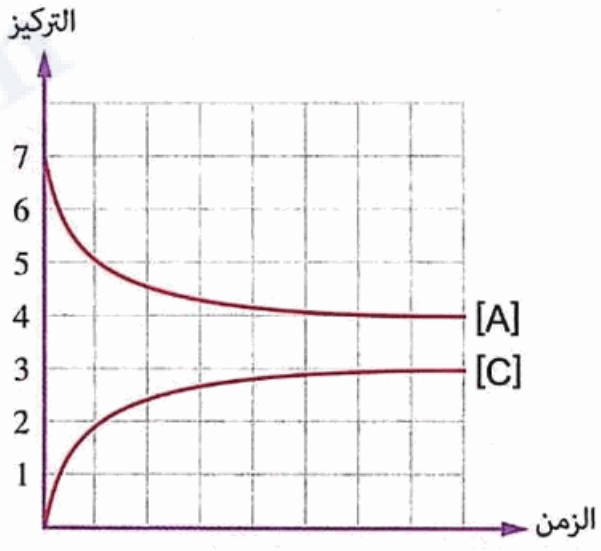
---

٤ تم خلط مول من كلٍ من غازي الهيدروجين واليود عند درجة حرارة معينة وكان حجم الإناء 2 L
وعند الاتزان كانت الكمية المتبقية من كلٍ من الهيدروجين واليود هي 0.3 mol
أي مما يلي يُعبر عن ثابت الاتزان لهذا التفاعل عند نفس درجة الحرارة ؟

(أ) 4 (ب) 16 (ج) 0.8711 (د) 21.78

---

٥ الشكل المقابل يُعبر عن أحد التفاعلات الانعكاسية.
أي مما يلي يُعبر عن معادلة التفاعل العكسي للتفاعل الموضح وقيمة ثابت الاتزان له ؟



أ) $A \rightleftharpoons C$ ، وقيمة $Kc = 0.75$
ب) $A \rightleftharpoons C$ ، وقيمة $Kc = 1.33$
ج) $A \rightleftharpoons C$ ، وقيمة $Kc = 1.33$
د) $A \rightleftharpoons C$ ، وقيمة $Kc = 0.75$

---

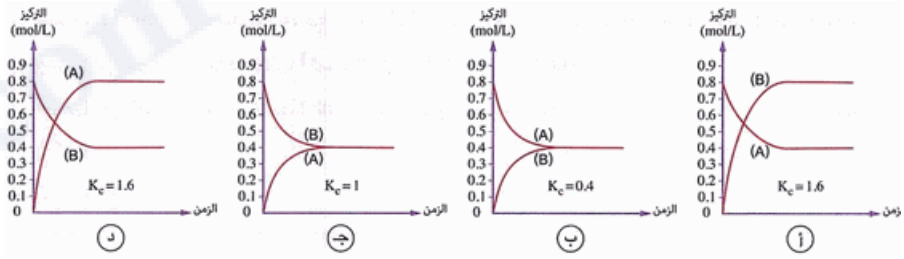
٦ في التفاعل المتزن : $A(g) + B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$
إذا علمت أن تركيزات المتفاعلات والنواتج عند 200°C في إناء حجمه 1 L هي :
$[A] = 0.200\ M$ ، $[B] = 3.00\ M$ ، $[C] = 0.500\ M$
أي مما يلي يُعبر عن عدد المولات اللازم إضافتها من [A] ليصبح $[C] = 0.700\ M$ عند نفس درجة الحرارة ؟
أ) 0.225 mol
ب) 0.305 mol
ج) 0.417 mol
د) 0.610 mol

---

٧ التفاعل المتزن التالي عند درجة حرارة معينة :
$2A(aq) + 3B(aq) \rightleftharpoons 2C(aq) + 3D(aq)$
تركيزات المتفاعلات والنواتج عند الاتزان هي : $[A] = 1.5\ M$ ، $[B] = 2.3\ M$ ، $[C] = 3\ M$ ، $[D] = 4.5\ M$
وبزيادة تركيز المادة (A) ووصول التفاعل إلى حالة اتزان مرة أخرى عند نفس درجة الحرارة أصبحت التركيزات عند الاتزان كما يلي : $[A] = 2.5\ M$ ، $[C] = 4\ M$ ، $[D] = 6\ M$
أي مما يلي يُعبر عن تركيز المادة (B) عند الاتزان ؟
أ) 29.96 M
ب) 6.98 M
ج) 3.83 M
د) 2.64 M

---

٨ عند وضع 0.8 mol من المادة (A) في إناء حجمه 1 L وعند الوصول لحالة الاتزان وفقًا للمعادلة التالية : $A(aq) \rightleftharpoons 2B(aq)$ ، وجد أن 0.4 mol من المادة (A) تحول إلى (B).
أي من الأشكال التالية يُعبر عن حالة الاتزان وثابت الاتزان لهذا التفاعل ؟



٩ أي التفاعلات التالية يطبق عليه قانون فعل الكتلة ؟

أ) $HCl(aq) + KOH(aq) = KCl(aq) + H_2O(l)$ (في إناء مفتوح)

ب) $2NaNO_3(s) = 2NaNO_2(s) + O_2(g)$ (في إناء مفتوح)

ج) $CaCl_2(aq) + (NH_4)_2CO_3(aq) = 2NH_4Cl(aq) + CaCO_3(s)$ (في إناء مغلق)

د) $CaCO_3(s) = CaO(s) + CO_2(g)$ (في إناء مغلق)

١٠ التفاعل التالي : $NO + \frac{1}{2}O_2 \rightleftharpoons NO_2$ ، يتم في إناء مغلق عند درجة 25°C
وعند الوصول لحالة الاتزان تصبح قيمة Kc = 6.33
عند لحظة معينة كانت كمية المادة من NO = 0.3 mol ، ومن O_2 = 0.3 mol ومن NO_2 = 0.5 mol في إناء حجمه 2 L عند 25°C
أي مما يلي يُعبر عن حالة التفاعل في هذه اللحظة ؟

أ) التفاعل في حالة اتزان وثابت الاتزان < 6.33

ب) التفاعل ليس في حالة اتزان وثابت الاتزان > 6.33

ج) التفاعل أسرع في الاتجاه العكسي.

د) التفاعل أسرع في الاتجاه الطردي.

١١ في التفاعل المتزن التالي : $2NO + O_2 \rightleftharpoons 2NO_2$
أي مما يلي يعد صحيحًا ؟

أ) يتفاعل كلًا من NO ، O_2 بنسب كتل متساوية.

ب) معدل تكوين NO_2 يساوي ضعف استهلاك O_2

ج) معدل استهلاك NO_2 يساوي معدل تكوين O_2

د) حجم المتفاعلات يساوي حجم النواتج.

١٢ المعادلة التالية تعبر عن التفاعل الحادث بين أكسيد النيتريك والهيدروجين في ظروف معينة :

$2NO(g) + 2H_2(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 2H_2O(v)$

عند خلط 0.1 mol أكسيد نيتريك مع 0.05 mol هيدروجين في إناء مغلق حجمه 1 L عند درجة حرارة معينة وعند الاتزان وجد أن عدد مولات أكسيد النيتريك في الإناء 0.062 mol

أي مما يلي يُعبر عن قيمة Kc لهذا التفاعل عند نفس درجة الحرارة ؟

(أ) 1.86 (ب) 3.13 (ج) 49.56 (د) 94.62

١٣ التفاعل المتزن التالي عند درجة حرارة معينة :

$CH_3COOH(aq) + C_2H_5OH(aq) \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_5(l) + H_2O(l)$ ، $Kc = 10^{-3}$

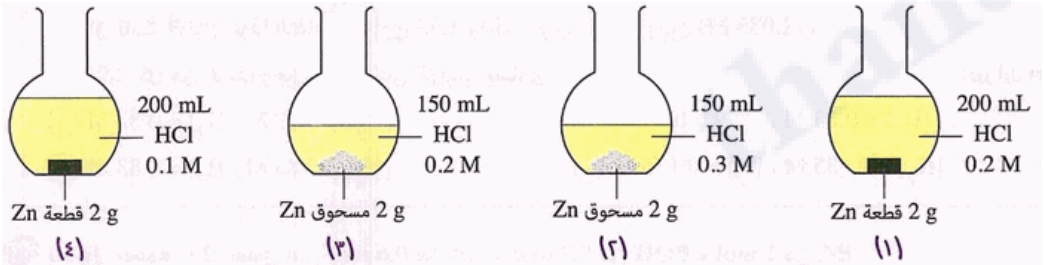
عند الاتزان كان تركيز حمض الأسيتيك 0.5 M وتركيز الكحول الإيثيلي 0.01 M

فإن تركيز أسيتات الإيثيل يساوي .....

(أ) 5×10^{-6} M (ب) 1×10^{-6} M (ج) 0.5×10^{-4} M (د) 5×10^{-3} M

١٤ أربعة دوارق متساوية الحجم وضعت بها الكميات المبينة في الأشكال التالية :

الترتيب الصحيح للتفاعلات حسب سرعتها (الاختيارات في الشكل) .....



(دور أول ٢٠٢٢)

فإن الترتيب الصحيح للتفاعلات حسب سرعتها يكون .....

(أ) (٢) > (١) > (٣) > (٤).
(ب) (٣) > (٢) > (٤) > (١).
(ج) (٢) > (٣) > (١) > (٤).
(د) (٤) > (١) > (٢) > (٣).

١٥ في التفاعل المتزن : $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$

إذا علمت أن عدد مولات Cl_2 ، PCl_3 ، PCl_5 عند الاتزان على الترتيب هو (0.008 ، 0.0114 ، 0.0114)

وحجم الإناء = 10 L فإن قيمة ثابت الاتزان Kc تكون .....

(أ) 615.5 (ب) $10^{-3} \times 1.62$ (ج) $10^{-3} \times 16.24$ (د) 61.55

١٦ عند تحضير غاز النشادر من عناصره الأولية عند درجة حرارة معينة،

وجد عند الاتزان أن : $Kc = 3.7 \times 10^{-4}$ ، $[H_2] = 0.7$ M ، $[N_2] = 0.5$ M

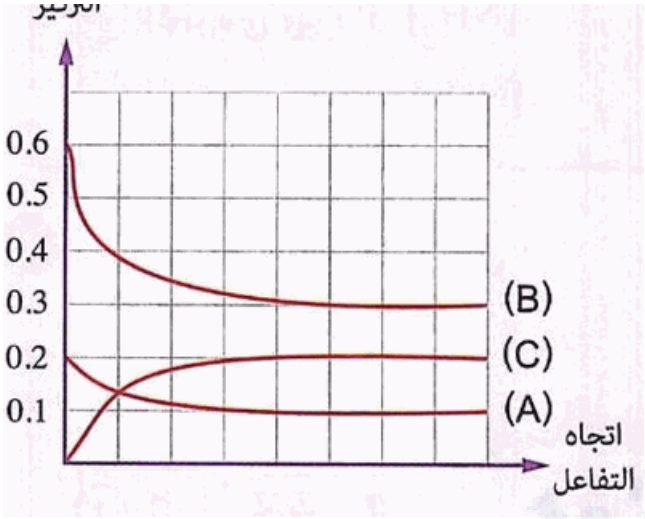
فإن $[NH_3]$ = ...

(أ) 7.97×10^{-3} M (ب) 63.36×10^{-6} M (ج) 3.9×10^{-2} M (د) 7.8×10^{-4} M

١٧ عند خلط تركيزات متساوية من A_2 ، H_2 حدث الاتزان الآتي : $H_2(g) + A_2(g) \rightleftharpoons 2HA(g)$
فإذا كان [HA] يساوي 1.563 M عند الاتزان وثابت الاتزان يساوي 40
فإن $[A_2]$ يساوي .....

أ) 0.247 M ب) 0.039 M ج) 62.52 M د) 42.52 M

١٨ الشكل البياني المقابل : يمثل حالة الاتزان $A + 3B \rightleftharpoons 2C$
فتكون قيمة Kc تساوي .....



أ) 6.66 ب) 14.81 ج) 0.9 د) 15.49

١٩ في التفاعل : $I_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$
إذا كان ثابت الاتزان لهذا التفاعل يساوي 1.55 وتركيز يوديد الهيدروجين (1.035 M) ،
فإن تركيز كل من الهيدروجين واليود على الترتيب يساوي .....

أ) $[I_2] = 0.83\ M$ ، $[H_2] = 0.79\ M$ ب) $[I_2] = 0.79\ M$ ، $[H_2] = 0.83\ M$
ج) $[I_2] = 0.83\ M$ ، $[H_2] = 0.83\ M$ د) $[I_2] = 0.135\ M$ ، $[H_2] = 0.135\ M$

٢٠ محلول حجمه 2 L يحتوي على 0.6 mol من HA و 0.7 mol من BOH و 1 mol من BA و 100 mol من الماء :
$HA(aq) + BOH(aq) \rightleftharpoons BA(aq) + H_2O(l)$
فإن قيمة ثابت اتزان التفاعل السابق هي .....

أ) 238 ب) 476 ج) 2.38 د) 4.76

٢١ عند إضافة محلول المادة (Y) إلى محلول المادة (X) ذات اللون الأصفر الباهت تكون محلول له لون معين، وعند إضافة مزيد من محلول المادة (Y) لنفس التفاعل زاد اللون الناتج.
فإن المادتين (Y) ، (X) هما .....

أ (X) : $FeCl_3$ ، (Y) : NH_4SCN
ب (X) : NH_4SCN ، (Y) : $FeCl_3$
ج (X) : NH_4OH ، (Y) : $FeCl_3$
د (X) : $FeCl_3$ ، (Y) : NH_4OH

---

٢٢ في التفاعل : $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$
(N_2O_4) : عديم اللون) ، (NO_2) : بني محمر)
عند إضافة المزيد من غاز N_2O_4 ، فإن .....

أ اللون يزداد وتظل قيمة Kc ثابتة.
ب اللون يزداد وتزداد قيمة Kc
ج اللون يقل وتظل قيمة Kc ثابتة.
د اللون يقل وتقل قيمة Kc

---

٢٣ في التفاعل المتزن المقابل : $4NH_3(g) + 3O_2(g) \rightleftharpoons 2N_2(g) + 6H_2O(v)$
عند إضافة قليل من خليط ($2N_2(g) + O_2$) للتفاعل السابق، فإنه ينشط في الاتجاه .....

أ الطردي ويزداد $[NH_3]$.
ب العكسي ويقل $[O_2]$.
ج العكسي ويزداد $[NH_3]$.
د الطردي ويقل $[N_2]$.

---

٢٤ في التفاعلين المتزنين المقابلين :
(1) $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ ، Kc_1
(2) $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$ ، Kc_2
فإن العلاقة الرياضية بين ثوابت الاتزان هي .....

أ $Kc_1 + Kc_2 = 1$
ب $Kc_1 \times Kc_2 = 1$
ج $Kc_1 \div Kc_2 = 1$
د $Kc_1 - Kc_2 = 1$

مفتاح الإجابات والحلول

أسئلة الاختيار من متعدد

١ ب	٢ د	٣ أ	٤ د	٥ د	٦ أ	٧ د	٨ أ	٩ د	١٠ أ
١١ ج	١٢ ج	١٣ د	١٤ ب	١٥ ج	١٦ د	١٧ ج	١٨ ج	١٩ ب	٢٠ أ
٢١ ب	٢٢ ب	٢٣ ج	٢٤ ج	٢٥ د	٢٦ ب				

١ الإجابة (ب)

معدل التفاعل يزداد بزيادة تركيز الحمض.
ويزداد أيضًا بزيادة مساحة سطح الفلز.

٢ الإجابة (د)

أعلى معدل يكون مع المسحوق لأن مساحة سطحه أكبر.
ومع الحمض الأعلى تركيزًا في H^+ وهو H_2SO_4 تركيزه 2 M

٣ الإجابة (أ)

تركيز الحمض الجديد (0.5 M) أقل فيقل معدل التفاعل.
عدد مولات الحمض الأول = 0.025 × 1 = 0.025 mol
عدد مولات الحمض الثاني = 0.06 × 0.5 = 0.03 mol
فتنتج كمية أكبر من الغاز.

٤ الإجابة (د)

الأنبوبة (1) فقاعاتها أكثر فمعدل التفاعل فيها أكبر.
أي أن حمضها أعلى تركيزًا من حمض الأنبوبة (2) من نفس النوع.

٥ الإجابة (د)

معدل التفاعل في (Y) أكبر فتركيز حمضه أكبر.
عدد مولات حمض (X) = 0.1 × 1 = 0.1 mol
حجم الغاز في (Y) نصف حجمه في (X) فعدد مولات حمضه = 0.05 mol
حجم حمض (Y) = 0.05 ÷ 2 = 0.025 L = 25 mL

٦ الإجابة (أ)

حجم الغاز النهائي متساوٍ فعدد مولات الحمض متساوٍ.
المعدل أكبر لأن السكانديوم أنشط من الحديد.

٧ **الإجابة (د)**

عدد مولات H_2O_2 في (X) = 0.2 mol

عدد مولات H_2O_2 في (Y) = 0.2 + 0.05 = 0.25 mol

فحجم O_2 الناتج في (Y) أكبر.

تركيز (Y) أقل من (X) فمعدل تفاعله أبطأ.

٨ **الإجابة (أ)**

حجم الحمض ثابت، وحجم الغاز النهائي في (3) = 100 mL أقل من (1) = 200 mL.

فتركيز الحمض في (3) أقل من (1).

٩ **الإجابة (د)**

Kc = [النواتج] ÷ [المتفاعلات] مرفوعة لأسس معاملاتها.

$Kc = [NO_2]^4 / ([N_2O]^2[O_2]^3)$

١٠ **الإجابة (أ)**

المواد الصلبة لا تظهر في ثابت الاتزان.

$Kc = [O_2]^3$

١١ **الإجابة (ج)**

معدل التفاعل الطردي يتناسب مع حاصل ضرب تركيزات المتفاعلات مرفوعة لأسس معاملاتها.

$r_1 = K [H_2]^2 [O_2]$

١٢ **الإجابة (ج)**

السيادة للتفاعل العكسي تعني أن تركيز النواتج أقل من المتفاعلات.

أي أن Kc أقل من 1

١٣ **الإجابة (د)**

Kc صغيرة جدًا فالتفاعل العكسي هو السائد وتركيز [C] صغير جدًا.

كل 2 mol من A تتفاعل مع 1 mol من B.

فعند الاتزان يكون [B] > [A]

١٤ **الإجابة (ب)**

$Kc = 5 \times 10^{-4}$ أقل من 1

فحاصل تركيزات النواتج أقل من حاصل تركيزات المتفاعلات.

$[O_2][HCl]^4 < [H_2O]^2[Cl_2]^2$

١٥ الإجابة (ج)

$Kc = [NOCl]^2 / ([Cl_2][NO]^2) = 5$

$[NOCl]^2 = 5 \times 1 \times 2^2 = 20$

$[NOCl] = 4.5\ M$

١٦ الإجابة (د)

SO_2 المتبقي $= 0.2 - 0.1 = 0.1\ mol$

O_2 المتبقي $= 0.2 - 0.05 = 0.15\ mol$

$SO_3 = 0.1\ mol$ والحجم $1\ L$ فالتركيز = عدد المولات.

$Kc = (0.1)^2 / ((0.1)^2 \times 0.15) = 6.67$

١٧ الإجابة (ج)

التركيز = عدد المولات ÷ $2\ L$

$[AB] = 0.1\ M$ ، $[B_2] = 0.25\ M$ ، $[A_2] = 0.35\ M$

$Kc = (0.1)^2 / (0.35 \times 0.25) = 0.11$

١٨ الإجابة (ج)

$Kc = [I]^2 / [I_2]$

$0.01 = (0.5 \div V)^2 / (1 \div V)$

$V = (0.5)^2 \div 0.01 = 25\ L$

١٩ الإجابة (ب)

المطلوب عكس التفاعل المعطى مضروبًا في 2

$Kc = (1 \div 4)^2 = 0.0625 \approx 0.063$

٢٠ الإجابة (أ)

المطلوب عكس التفاعل المعطى.

$Kc = 1 \div (1.13 \times 10^{-6}) = 8.85 \times 10^5$

٢١ الإجابة (ب)

نفرض أن تركيز Cl_2 = تركيز $I_2 = x$

$16 = x^2 / (0.75 - 2x)^2$

$4 = x / (0.75 - 2x)$

$x = 0.33\ M$

ICl المتحلل $= 2x = 0.66\ M$

النسبة المئوية $= 0.66 \div 0.75 \times 100 = 88\%$

٢٢ الإجابة (ب)

٢٣ الإجابة (ج)

إضافة SO_2 (متفاعل) تزيح التفاعل جهة اليمين.

قيمة Kc تتغير بتغير درجة الحرارة فقط فلا تتغير.

٢٤ الإجابة (ج)

Ni صلب فلا يتغير تركيزه.

زيادة [CO] تزيح التفاعل جهة اليمين.

فيتحول جزء من Ni إلى $Ni(CO)_4$ وتقل كتلة Ni

٢٥ الإجابة (د)

سحب NH_3 (متفاعل) يقلل تركيزه.

فينشط التفاعل جهة اليسار لتعويض النقص.

٢٦ الإجابة (ب)

نزع كمية من NO يقلل تركيزه فجأة.

يزداد معدل التفاعل الطردي فيزداد تركيز NO تدريجياً حتى الاتزان.

لكن بتركيز أقل من التركيز الابتدائي.

الأسئلة المقالية

١ نموذج الإجابة

(١) بني محمر.

(٢) أحمر دموي.

٢ نموذج الإجابة

(١) $(1) : Fe(SCN)^{2+}(aq)$ ، $(2) : Fe^{3+}(aq)$ ، $(3) : SCN^{-}(aq)$

(٢) تزداد درجة اللون الأحمر.

٣ نموذج الإجابة

(١) التفاعل في حالة اتزان لثبات تركيز كل من المتفاعلات والنواتج.

(٢) $(X) : SO_3(g)$ ، $(Y) : SO_2(g)$

لأن زيادة $[O_2]$ تجعل النظام ينشط في اتجاه تكوين SO_3 باستهلاك المزيد من SO_2

٤ نموذج الإجابة

$Kc = [B]^2 / [A] = (0.06)^2 / (0.07) = 0.05$

٥ نموذج الإجابة

(١) عدد مولات H_2 = عدد مولات I_2 ، وحجم الوعاء 1 L

∴ $[H_2] = [I_2]$ في بداية التفاعل.

∴ $[H_2] = [I_2] = 0.107$ M عند الاتزان لتساوي عدد مولاتهما في المعادلة الموزونة.

(٢) $Kc = [HI]^2 / ([H_2][I_2])$

∴ $[HI] = \sqrt{(54.3 \times 0.107 \times 0.107)} = 0.788$ M

٦ نموذج الإجابة

(١) $Kc = [NOCl]^2 / ([Cl_2][NO]^2)$

(٢) (أ) تفاعل الاتحاد المباشر (التفاعل الطردي) هو السائد / لأن قيمة Kc له أكبر من واحد.

(ب) تفاعل الاتحاد المباشر (التفاعل العكسي) هو السائد / لأن قيمة Kc لتفاعل الانحلال أقل من واحد.

٧ نموذج الإجابة

الشكل (١) يعبر عن معدل التفاعل : $2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$ ، بينما الشكل (٢) يعبر عن معدل التفاعل : $2SO_3 \rightarrow 2SO_2 + O_2$

(١) الشكل (١) تمثل فيه المتفاعلات بالمنحنيين (2) ، (3) لأن تركيزهما يكون أكبر ما يمكن في بداية التفاعل.

∵ عدد مولات SO_2 ضعف عدد مولات $[O_2]$ ∴ O_2 يعبر عنه بالمنحنيين (3) ، (6).

(٢) ∵ SO_3 في الشكل (١) يعبر عن المادة الناتجة وفي الشكل (٢) يعبر عن المادة المتفاعلة ∴ $[SO_3]$ يعبر عنه بالمنحنيين (4) ، (1).

٨ نموذج الإجابة

(١) معدل التفاعل الحادث يقل بمرور الزمن، ∴ يقل معدل التصادمات بين جزيئات المتفاعلات بمرور الزمن.

(٢) استهلاك كل حمض HCl

أسئلة امتحانات السنين السابقة

١ ب	٢ ب	٣ ج	٤ د	٥ ب	٦ ب	٧ د	٨ أ	٩ د	١٠ د
١١ ب	١٢ ج	١٣ أ	١٤ ج	١٥ ب	١٦ أ	١٧ أ	١٨ ب	١٩ ج	٢٠ د
٢١ أ	٢٢ أ	٢٣ ج	٢٤ ب						

١ الإجابة (ب)

سحب بخار الماء (ناتج) يزيح التفاعل جهة اليمين.

فتزداد كتلة CaO

تغيير كتل المواد الصلبة لا يؤثر على الاتزان.

٢ **الإجابة (ب)**

$Kc = [CO_2]$

المواد الصلبة لا تظهر في ثابت الاتزان.

٣ **الإجابة (ج)**

$Kc = [NO]^2 [Cl_2] / [NOCl]^2$

التركيز = عدد المولات ÷ V

$V \div 0.75 = 3 / (1.5)^2 \times (3^2 \times V) = 0.25$

$V = 3\ L$

٤ **الإجابة (د)**

H_2 المتبقي = 0.3 mol فالمتفاعل 0.7 mol من كل منهما.

HI المتكون = $2 \times 0.7 = 1.4$ mol

$[HI] = 0.7\ M$ ، $[H_2] = [I_2] = 0.15\ M$

$Kc = (0.7)^2 / (0.15)^2 = 21.78$

٥ **الإجابة (ب)**

من الشكل : $[C] = 3$ ، $[A] = 4$ عند الاتزان.

للتفاعل $A \rightleftharpoons C : Kc = 3 \div 4 = 0.75$

للتفاعل العكسي $C \rightleftharpoons A : Kc = 1 \div 0.75 = 1.33$

٦ **الإجابة (ب)**

$Kc = [C]^2 / ([A][B]) = (0.5)^2 / (0.2 \times 3) = 0.4167$

عند $[C] = 0.7\ M$ يتفاعل 0.1 mol من كل من B ، A فيصبح $[B] = 2.9\ M$

$[A] = (0.7)^2 / (0.4167 \times 2.9) = 0.405\ M$

المضاف = $0.405 - 0.2 + 0.1 = 0.305$ mol

٧ **الإجابة (د)**

Kc ثابت عند نفس درجة الحرارة.

$Kc = [C]^2 [D]^3 / ([A]^2 [B]^3) = 3^2 \times 4.5^3 / (1.5^2 \times 2.3^3) = 29.96$

$29.96 = 4^2 \times 6^3 / (2.5^2 \times [B]^3)$

$[B]^3 = 18.46$

$[B] = 2.64\ M$

٨ الإجابة (أ)

عند الاتزان : $[A] = 0.8 - 0.4 = 0.4\ M$

$[B] = 2 \times 0.4 = 0.8\ M$

$Kc = (0.8)^2 / 0.4 = 1.6$

٩ الإجابة (د)

قانون فعل الكتلة يطبق على التفاعلات الانعكاسية في إناء مغلق.

تحلل $CaCO_3$ في إناء مغلق يصل إلى حالة اتزان.

١٠ الإجابة (د)

$Q = [NO_2] / ([NO]\ [O_2]^{1/2}) = 0.25 / (0.15 \times 0.387) = 4.3$

Q أقل من $Kc = 6.33$

فالتفاعل ليس في اتزان ويسير في الاتجاه الطردي.

١١ الإجابة (ب)

$2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$

معدل تكوين $NO_2 = 2 \times$ معدل استهلاك O_2

١٢ الإجابة (ج)

NO المتفاعل $= 0.1 - 0.062 = 0.038\ mol$

H_2 المتبقي $= 0.05 - 0.038 = 0.012\ mol$

$N_2 = 0.019\ mol$ ، $H_2O = 0.038\ mol$

$Kc = (0.019)(0.038)^2 / ((0.062)^2\ (0.012)^2) = 49.56$

١٣ الإجابة (أ)

$Kc = [CH_3COOC_2H_5] / ([CH_3COOH][C_2H_5OH])$

[الإستر] $= 10^{-3} \times 0.5 \times 0.01 = 5 \times 10^{-6}\ M$

١٤ الإجابة (ج)

المسحوق أسرع من القطعة، والتركيز الأكبر أسرع.

(٢) مسحوق وتركيز 0.3 M فهو الأسرع.

(٣) مسحوق وتركيز 0.2 M ثم (١) قطعة وتركيز 0.2 M

(٤) قطعة وتركيز 0.1 M فهو الأبطأ.

١٥ الإجابة (ب)

التركيز = عدد المولات ÷ 10 L

$[PCl_5] = 0.0008\ M$ ، $[PCl_3] = [Cl_2] = 0.00114\ M$

$Kc = (0.00114)^2 / 0.0008 = 1.62 \times 10^{-3}$

١٦ الإجابة (أ)

$Kc = [NH_3]^2 / ([N_2][H_2]^3)$

$3.7 \times 10^{-4} = [NH_3]^2 / (0.5 \times 0.7^3)$

$[NH_3] = 7.97 \times 10^{-3}\ M$

١٧ الإجابة (أ)

$[H_2] = [A_2] = x$

$40 = (1.563)^2 / x^2$

$x = 0.247\ M$

١٨ الإجابة (ب)

من الشكل : $[A] = 0.1\ M$ ، $[B] = 0.3\ M$ ، $[C] = 0.2\ M$

$Kc = [C]^2 / ([A][B]^3) = (0.2)^2 / (0.1 \times 0.3^3) = 14.81$

١٩ الإجابة (ج)

$[H_2] = [I_2] = x$

$1.55 = (1.035)^2 / x^2$

$x = 0.83\ M$

٢٠ الإجابة (د)

التركيز = عدد المولات ÷ 2 L

$[BA] = 0.5\ M$ ، $[BOH] = 0.35\ M$ ، $[HA] = 0.3\ M$

الماء سائل فلا يظهر في ثابت الاتزان.

$Kc = 0.5 / (0.3 \times 0.35) = 4.76$

٢١ الإجابة (أ)

ثيوسيانات الأمونيوم عديمة اللون وكلوريد الحديد (III) أصفر باهت.

$Fe^{3+} + SCN^- \rightleftharpoons Fe(SCN)^{2+}$ يكوّن لونًا أحمر دمويًا.

زيادة أحد المتفاعلين تزيد اللون الأحمر.

٢٢ الإجابة (أ)

زيادة تركيز N_2O_4 تزيح التفاعل جهة اليمين.
فيزداد NO_2 البني المحمر ويزداد اللون.
قيمة Kc تتغير بدرجة الحرارة فقط.

٢٣ الإجابة (ج)

٢٤ الإجابة (ب)

التفاعلان متعاكسان فيكون $Kc_1 = 1 \div Kc_2$

$Kc_1 \times Kc_2 = 1$