فريق رواد الإبداع التعليمي

فريق تعليمي هادف غير ربحي يهتم في دعم
الطلبة ونشر القرارات الوزارية

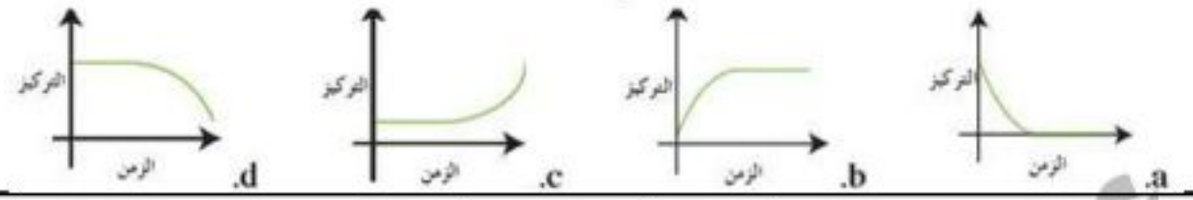
فريق رواد الإبداع التعليمي

يقدّم لكم

الوظيفة الأولى

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

❶ أحد الخطوط البيانيّة الآتية يُمثّل تغيّر تركيز مادّة ناتجة في تفاعل متوازن:



a. b. c. d.

❷ أحد العبارات صحيحة عند حدوث التّوازن في التّفاعل الكيميائيّ المتوازن:

a) يتوقّف التّفاعل المباشر فقط.

b) يتوقّف التّفاعل العكسي.

c) تتساوى سرعة التّفاعل المباشر والعكسي.

d) يتساوى قيمة ثابت سرعة التّفاعل المباشر وقيمة ثابت سرعة التّفاعل العكسي.

❸ عند بلوغ حالة التّوازن في التّفاعلات المتوازنة:

a) ينخفض تركيز المواد النّاتجة. b) تنخفض سرعة التّفاعل المباشر.

c) تثبت تراكيز المواد المتفاعلة والنّاتجة. d) تنعدم سرعة التّفاعل المباشر.

❹ تتغيّر قيمة ثابت التّوازن (K_c) في التّفاعلات المتوازنة:

a) بتغيّر الضّغط. b) بإضافة حفّاز. c) بخفض درجة الحرارة. d) بزيادة تركيز المواد النّاتجة.

❺ بفرض أنّ (K_c) هو ثابت التّوازن للتّفاعل الممثّل بالمعادلة الآتية:

$$SO_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightleftarrows SO_{3(g)}$$

فتكون قيمة ثابت التّوازن (K'_c) للتّفاعل الآتي مساوياً:

$$2SO_{3(g)} \rightleftarrows 2SO_{2(g)} + O_{2(g)}$$

a) $2K_c$ b) $\frac{1}{2K_c}$ c) $\frac{1}{K_c^{\,2}}$ d) $K_c^{\,2}$

❻ إذا علمت أنّ قيمة $(K_c = 10)$ للتّفاعل المتوازن الآتي: $2A_{(g)} + B_{(g)} \rightleftarrows 2C_{(g)}$

فتكون قيمة (K_c) للتّفاعل المتوازن الممثّل بالمعادلة الآتية: $4C_{(g)} \rightleftarrows 4A_{(g)} + 2B_{(g)}$

a) 0.1 b) 20 c) 0.01 d) 100

ثانياً: أعطِ تفسيراً علميّاً لكل مما يأتي:

❶ لا تُستهلك المواد المتفاعلة كليّاً في التّفاعلات المتوازنة.

❷ يسمّى التّوازن في حالة التّفاعلات الكيميائيّة بالتّوازن الحركي.

❸ لا تظهر المواد الصّلبة (S) في عبارة ثابت التّوازن. 2014 (د2)

ثالثاً : أجب عن الأسئلة الآتية:

1992
2004
2005

❶ لديك التّفاعل المتوازن الآتي:

$$mA_{(g)} + nB_{(g)} \rightleftarrows pC_{(g)} + qD_{(g)}$$

المطلوب:

a) اكتب عبارة ثابت التّوازن الكيميائي لهذا التّفاعل.

b) ما دلالة ثابت التّوازن عندما تكون قيمته كبيرة.

❷ ليكن لديك المعادلات التي تمثّل التّفاعلات المتوازنة الآتية عند الدّرجة (298 K):

1) $2NO_{(g)} + Br_{2(g)} \rightleftarrows 2NOBr_{(g)}$ $\quad K_{c_1} = 2$

2) $2NO_{(g)} \rightleftarrows N_{2(s)} + O_{2(g)}$ $\quad K_{c_2} = 2 \times 10^{+4}$

المطلوب:

احسب قيمة ثابت التّوازن بدلالة التّراكيز (K_c) ثمّ بدلالة الضّغوط الجزئيّة (K_p) للتّفاعل الآتي:

$$N_{2(g)} + O_{2(g)} + Br_{2(g)} \rightleftarrows 2NOBr_{(g)} \qquad K_c = ?$$

علماً أنّ: $(R = 0.082\ \ell.\text{atm.mo}\ell^{-1}.K^{-1})$

♦ انتهت الوظيفة الأولى ♦

أسامة الحصري

الوظيفة الثّانية

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

❶ أي من المتغيّرات الآتية سوف يؤدّي إلى زيادة كميّة النّشادر $NH_{3(g)}$ في التّفاعل المتوازن الآتي:

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftarrows 2NH_{3(g)} \qquad \Delta H = -92\ kJ$$

a) رفع درجة الحرارة b) خفض كميّة النتروجين c) زيادة الضّغط الكلّي d) إضافة حفّاز

❷ في التفاعل المتوازن الممثل بالمعادلة الآتية: $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftarrows 2NH_{3(g)} \quad \Delta H < 0$ (د2) 2013

إنّ قيمة ثابت التّوازن الكيميائي لهذا التفاعل تتغيّر إذا:

a) تغيّرت التّراكيز b) تغيّر الضّغط c) تغيّرت درجة الحرارة d) أُضيفَ عامل مساعد (حفّاز)

❸ أي من التّفاعلات المتوازنة سوف يُرجّح التّفاعل بالاتّجاه العكسي عند نقصان حجم الوعاء الذي يحدث فيه التّفاعل:

a) $2\,SO_{3(g)} \rightleftarrows 2\,SO_{2(g)} + O_{2(g)}$ b) $N_{2(g)} + 3\,H_{2(g)} \rightleftarrows 2\,NH_{3(g)}$

c) $4\,Fe_{(s)} + 3\,O_{2(g)} \rightleftarrows 2\,Fe_2O_{3(s)}$ d) $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftarrows 2\,HI_{(g)}$

ثانياً: أعطِ تفسيراً علميًا لكل مما يأتي:

❶ في التّفاعل الماصّ للحرارة تنقص قيمة ثابت التّوازن عند خفض درجة الحرارة. (د1) 2017

❷ في التّفاعل المتوازن الآتي: $C_{(s)} + 2H_{2(g)} \rightleftarrows CH_{4(g)}$ يُرجّح التّفاعل بالاتّجاه المباشر بزيادة الضّغط.

❸ إضافة حفّاز تسرّع الوصول إلى حالة التّوازن.

ثالثاً: أجب عن الأسئلة الآتية:

❶ لديك التّفاعل المتوازن الآتي: $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftarrows 2NH_{3(g)}$ **المطلوب:**

ما تأثير زيادة كميّة الهدروجين على كلٍ من: a) حالة التّوازن. b) كميّة النّشادر. c) كميّة النتروجين.

❷ لديك التّفاعل المتوازن الماص للحرارة الآتي: $H_2O_{2(g)} \rightleftarrows H_2O_{(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)}$ **المطلوب:**

a) اكتب عبارة ثابت التّوازن بدلالة الضّغوط الجزئيّة.

b) ما تأثير خفض الضّغط الكلّي على كلٍ من:

أ) حالة التّوازن. ب) كميّة المادّة المتفاعلة. جـ) كميّة المواد النّاتجة. د) قيمة ثابت التّوازن.

c) اقترح طريقة تزيد قيمة ثابت التّوازن مع التّفسير.

❸ يحدث التّفاعل المتوازن الممثّل بالمعادلة الآتية في شروط مناسبة:

$$2NH_{3(g)} \rightleftarrows N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \qquad \Delta H = +92\ kJ$$

المطلوب: ما تأثير خفض درجة الحرارة على كلٍ من:

a) حالة التّوازن. b) كميّة المادّة المتفاعلة. c) كميّة المواد النّاتجة. d) قيمة ثابت التّوازن.

❹ قيست قيم ثابت التّوازن بدلالة الضّغوط الجزئيّة في درجات حرارة مختلفة:

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

درجة الحرارة (°C)	قيم ثابت التّوازن (K_P)
300	4.34×10^{-3}
400	1.64×10^{-4}

المطلوب: هل التّفاعل ناشر للحرارة أم ماص للحرارة. فسّر إجابتك.

رابعاً: حل المسائل الآتية:

المسألة الأولى:

يحتوي وعاء حجمه ($2\ \ell$) على ($0.08\ mo\ell$) من $CH_3 - OH_{(g)}$ و ($0.4\ mo\ell$) من $H_{2(g)}$ و ($0.2\ mo\ell$) من $CO_{(g)}$، ويتم التّفاعل المتوازن الممثّل بالمعادلة الآتية:

$$CO_{(g)} + H_{2(g)} \rightleftarrows CH_3 - OH_{(g)}$$

فإذا علمت أنّ قيمة ($K_c = 7.3$).

المطلوب:

بيّن بالحساب إذا كان التّفاعل بحالة توازن أم لا، وإذا لم يكن بحالة توازن حدّد التّفاعل الرّاجح (المباشر / العكسي) مع التّفسير.

المسألة الثّانية:

لديك التّفاعل المتوازن الممثّل بالمعادلة الآتية:

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

فإذا كان عدد المولات الابتدائيّة ($4\ mo\ell$) من المادّة (A) و ($3\ mo\ell$) من المادّة (B)، وعند التّوازن تشكّل ($2\ mo\ell$) من المادّة (D) وكان حجم الوعاء الذي يحدث فيه هذا التّفاعل ($10\ \ell$).

المطلوب حساب: قيمة ثابت التّوازن بدلالة التّراكيز.

المسألة الثّالثة:

وُضِعَ ($4\ mo\ell$) من (HI) في وعاء مغلق سعته ($10\ \ell$) وسُخّنَ الوعاء إلى الدّرجة ($1000\ K$) فوُجِدَ أنّه تفكّك منه ($10\ \%$) عند بلوغ التّوازن وفق المعادلة الآتية:

$$2HI_{(g)} \rightleftarrows H_{2(g)} + I_{2(g)}$$

المطلوب حساب:

❶ قيمة ثابت التّوازن بدلالة التّراكيز.

❷ قيمة ثابت التّوازن بدلالة الضّغوط الجزئيّة. علماً أنّ: ($R = 0.082\ \ell.atm.mo\ell^{-1}.K^{-1}$)

❸ ما تأثير زيادة الضّغط الكلّي على حالة التّوازن. علّل إجابتك.

أ. أسامة الحصري

2018 (د2)	**المسألة الرّابعة:** يجري التّفاعل المتوازن الممثّل بالمعادلة الآتية: $A_{(g)} + 2B_{(g)} \rightleftarrows 3D_{(g)}$ عند درجة حرارة مناسبة، في وعاء مغلق حجمه ($10\ \ell$)، وعند بلوغ التّوازن كان عدد مولات المادّة A يساوي ($5\ mo\ell$) وعدد مولات المادّة B يساوي ($2\ mo\ell$) وعدد مولات المادّة D يساوي ($3\ mo\ell$). **المطلوب حساب:** ❶ قيمة ثابت التّوازن بدلالة التّراكيز لهذا التّفاعل. ❷ التّركيز الابتدائي لكلٍّ من المادّتين (A) و (B). ❸ النّسبة المئويّة المتفاعلة من المادّة (B) حتّى بلوغ التّوازن.
	المسألة الخامسة: عند بلوغ التّوازن في التّفاعل الآتي: $A_{(g)} + 3B_{(g)} \underset{2}{\overset{1}{\rightleftarrows}} 2C_{(g)}$ تكون التّراكيز: $[C] = 2\ mo\ell.\ell^{-1}$ ، $[B] = 2\ mo\ell.\ell^{-1}$ ، $[A] = 1\ mo\ell.\ell^{-1}$ **المطلوب حساب:** ❶ قيمة ثابت توازن هذا التّفاعل (K_c). ❷ التّراكيز الابتدائيّة لكل من المادّتين (A) و (B).
2016 (د2)	**المسألة السّادسة:** مُزِجَ ($2\ mo\ell$) من SO_2 مع ($2\ mo\ell$) من NO_2 في وعاء مغلق سعته ($4\ \ell$)، وسُخّن المزيج إلى درجة الحرارة ($227^\circ C$) فحدث التّفاعل المتوازن الممثّل بالمعادلة الآتية: $SO_{2(g)} + NO_{2(g)} \rightleftarrows SO_{3(g)} + NO_{(g)}$ **المطلوب:** ❶ احسب تراكيز الغازات عند التوازن علماً أنّ: ($K_c = 0.25$) ❷ ما قيمة (K_p) ولماذا.
	المسألة السّابعة: مُزِجَ ($2\ mo\ell$) من مادّة (A) مع ($2\ mo\ell$) من مادّة (B) في وعاء مغلق سعته ($10\ \ell$)، فحدث التّفاعل المتوازن وفق المعادلة الآتية: $A_{(g)} + B_{(g)} \rightleftarrows 2C_{(g)}$ فإذا علمت أنّ قيمة ثابت سرعة التّفاعل المباشر ($k_1 = 8.8\times10^{-2}$) وقيمة ثابت سرعة التّفاعل العكسي ($k_2 = 2.2\times10^{-2}$). **المطلوب حساب:** ❶ قيمة ثابت التّوازن (K_c) ثمّ (K_p). ❷ تراكيز كل من المواد الثّلاث عند التّوازن.

♦ انتهت الوظيفة الثّانية ♦

أ. أسامة الحصري