إجابات أسئلة كتاب التجارب العملية والأنشطة

إجابات الأنشطة

نشاط ٥-١

١. ١ (ب)؛ ٢ (أ)؛ ٣ (و)؛ ٤ (هـ)؛ ٥ (ج)؛ ٦ (د).

٢. أ. ينزاح موضع الاتزان إلى الطرف الأيمن للحد من الزيادة في هذا التركيز.

ب. ينزاح موضع الاتزان إلى الطرف الأيسر للحد من الزيادة في هذا التركيز.

ج. ينزاح موضع الاتزان إلى الطرف الأيسر في اتجاه تكوين عدد أكبر من الجزيئات/المولات.

د. ينزاح موضع الاتزان إلى الطرف الأيسر (التفاعل العكسي) للحد من الزيادة في درجة الحرارة لأن التفاعل الأمامي طارد للحرارة.

هـ. ينزاح موضع الاتزان إلى الطرف الأيمن/ تكوين مزيد من الأمونيا (بسبب إزالتها من مخلوط التفاعل) ما يؤدي إلى زيادة تركيز الأمونيا.

٣. أ. لا يوجد تأثير لأن عدد الجزيئات/المولات الغازية متساوٍ على طرفَي المعادلة.

ب. لا يوجد تأثير. لا يؤثر العامل الحفاز على حالة الاتزان، بل يؤثر فقط على معدل سرعة التفاعل.

ج. ينزاح موضع الاتزان إلى الطرف الأيسر للحد من الزيادة في هذا التركيز.

د. ينزاح موضع الاتزان إلى الطرف الأيسر فيزداد تركيز المادة المتفاعلة.

٤. أ. $Cl_2 + ICl \rightleftharpoons ICl_3$

ب. تتحول المادة الصلبة الصفراء إلى سائل بنّي مع تسرب الكلور. ينزاح موضع الاتزان إلى الطرف الأيسر لتعويض الكلور المُزال، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة تركيزه.

ج. ينزاح موضع الاتزان إلى الطرف الأيمن لتقليل تركيز الكلور المضاف.

٥. إذا تغير أيّ من العوامل المؤثرة على الاتزان الديناميكي لنظام كيميائي ما، على سبيل المثال: الضغط، أو التركيز (درجة الحرارة) أو درجة الحرارة (التركيز)، ينزاح موضع الاتزان في الاتجاه الذي يحد من تأثير هذا التغير.

نشاط ٥-٢

١. تربط معادلة الاتزان تراكيز المواد المتفاعلة وتراكيز المواد الناتجة مع النسب الكيميائية للمعادلة. في ظل الظروف المذكورة، تسمى القيمة المحسوبة من معادلة الاتزان ثابت الاتزان.

٢. ج و د

المعلم الإلكتروني الشامل

٣.

المعادلة الكيميائية	معادلة الاتزان	وحدات القياس
$Br_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons 2HBr(g)$	$K_c = \frac{[HBr]^2}{[Br_2][H_2]}$	لا يوجد
$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$	$K_c = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3}$	L^2/mol^2
$CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$	$K_c = [CO_2]$	mol/L
$2NO_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g) + O_2(g)$	$K_c = \frac{[NO]^2[O_2]}{[NO_2]^2}$	mol/L
$3Fe(s) + 4H_2O(g) \rightleftharpoons Fe_3O_4(s) + 4H_2(g)$	$K_c = \frac{[H_2]^4}{[H_2O]^4}$	لا يوجد
$Cu(s) + 2Ag^+(aq) \rightleftharpoons Cu^{2+}(aq) + 2Ag(s)$	$K_c = \frac{[Cu^{2+}]}{[Ag^+]^2}$	L/mol
$2CrO_4^{2-}(aq) + 2H^+(aq) \rightleftharpoons Cr_2O_7^{2-}(aq) + H_2O(l)$	$K_c = \frac{[Cr_2O_7^{2-}]}{[CrO_4^{2-}]^2\,[H^+]^2}$	L^3/mol^3

٤.

المعادلة الكيميائية	معادلة الاتزان	وحدات القياس
$2NO_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g) + O_2(g)$	$K_p = \frac{p^2_{NO} \times p_{O_2}}{p^2_{NO_2}}$	Pa (atm)
$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$	$K_p = \frac{p^2_{SO_3}}{p^2_{SO_2} \times p_{O_2}}$	$1/Pa\ (Pa^{-1})$ أو $1/atm\ (atm^{-1})$
$2HI(g) \rightleftharpoons I_2(g) + H_2(g)$	$K_p = \frac{p_{I_2} \times p_{H_2}}{p^2_{HI}}$	لا يوجد
$PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$	$K_p = \frac{p_{Cl_3} \times p_{Cl_2}}{p_{Cl_5}}$	Pa (atm)
$3Fe(s) + 4H_2O(g) \rightleftharpoons Fe_3O_4(s) + 4H_2(g)$	$K_p = \frac{p^4_{H_2}}{p^4_{H_2O}}$	لا يوجد

المعلم الإلكتروني الشامل

نشاط ٥-٣

١. أ. $K_c = \frac{[HI]^2}{[I_2][H_2]}$

ب. $\frac{(2.52 \times 10^{-2})^2}{(1.14 \times 10^{-2}) \times (0.12 \times 10^{-2})} = 46.4$

لا توجد وحدة قياس

ج. تلغي وحدات تراكيز الاتزان في أعلى معادلة الاتزان وأسفلها بعضها بعضًا.

٢. أ. عدد مولات البنتين عند تحقق الاتزان =

$(6.40 \times 10^{-3}) - (7.84 \times 10^{-4})$

$= 5.62 \times 10^{-3}$ mol

ب. عدد مولات حمض الإيثانويك عند تحقق الاتزان =

$= (1.00 \times 10^{-3}) - (7.84 \times 10^{-4})$ =

2.16×10^{-4} mol

ج. تركيز البنتين عند تحقق الاتزان =

7.03×10^{-3} mol/L

د. تركيز حمض الإيثانويك عند تحقق الاتزان =

2.70×10^{-4} mol/L

هـ. $K_c = \frac{[CH_3CO_2C_5H_{11}]}{[C_5H_{10}][CH_3CO_2H]}$

و. تركيز إيثانوات البنتيل =

$\frac{9.80 \times 10^{-4}}{(7.03 \times 10^{-3}) \times (2.70 \times 10^{-4})} = 516$ L/mol

نشاط ٥-٤

١. النسبة المولية لغاز معيّن (محدد) موجود في مخلوط من الغازات.

أو

$$\frac{\text{عدد مولات غاز محدد } (n_X)}{\text{العدد الكلي لمولات الغازات جميعها الموجودة في المخلوط } (n_T)}$$

٢. أ. 5.0 mol

ب. $N_2 = \frac{1.0}{5.0} \times 40 = 8$ atm

$H_2 = \frac{3.5}{5.0} \times 40 = 28$ atm

$A_r = \frac{0.5}{5.0} \times 40 = 4$ atm

٣. أ. عدد مولات (He) = 0.15 mol، عدد مولات (CH_4) = 0.40 mol، عدد مولات (O_2) = 0.30 mol.

العدد الإجمالي للمولات = 0.85 mol

الكسر المولي للميثان = $\frac{0.40}{0.85} = 0.47$

ب. الضغط الجزئي لـ (CH_4)=

$\frac{0.40}{0.85} \times 200 = 94.1$ atm

٤. أ. العدد الإجمالي للمولات = 1.02 mol

الضغط الجزئي لـ NO_2:

$\frac{0.96}{1.02} \times 2 \times 10^4 = 1.88 \times 10^4$ Pa

الضغط الجزئي لـ NO:

$\frac{0.04}{1.02} \times 2 \times 10^4 = 7.84 \times 10^2$ Pa

الضغط الجزئي لـ O_2:

$\frac{0.02}{1.02} \times 2 \times 10^4 = 3.92 \times 10^2$ Pa

ب. $K_p = \frac{P^2NO_2}{P^2N \times PO_2}$

ج. $\frac{(1.88 \times 10^4)^2}{(7.84 \times 10^2)^2 \times (3.92 \times 10^2)} = 1.47\ Pa^{-1}$

نشاط ٥-٥

١. يتغير لون كاشف حمض-قاعدة في مدى **محدد** من pH. تُعد هذه الكواشف عادة أحماضًا **ضعيفة** حيث يمتلك الحمض، (HIn) و(In^-) لونَين مختلفَين؛ على سبيل المثال

$$\underset{\text{أصفر}}{HIn} \rightleftharpoons H^+ + \underset{\text{بنفسجي}}{In^-}$$

تؤدي إضافة فائض من الحمض إلى هذا الكاشف إلى انزياح موضع الاتزان نحو الطرف **الأيسر** من المعادلة، ويتحوّل لون الكاشف إلى **الأصفر**. ويعتمد لون الكاشف على التراكيز النسبية للأنواع **المتأينة** وغير المتأينة.

المعلم الإلكتروني الشامل

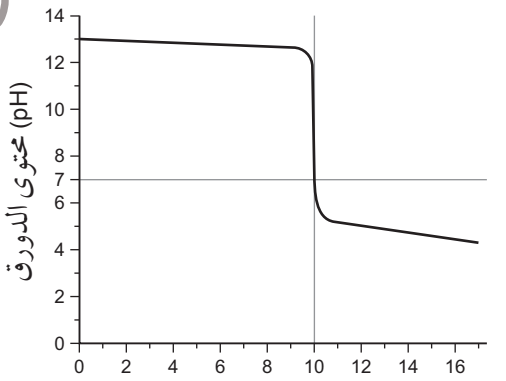
٢. **أ.** يظهر في البداية تغير بسيط في قيم pH (pH مرتفع / pH 10) / إلى أن تتم إضافة نحو 17 mL من الحمض. ثم تنخفض قيم pH بعدها بسرعة أكبر وعند 20 mL، يحدث انخفاض مفاجئ من pH 8 إلى pH 1.5. ثم ينخفض pH بسرعة أقل مع إضافة المزيد من الحمض ويظل ثابتًا عند pH 1 عند نقطة-النهاية.

ب. 20 mL

٣. **أ.** البروموكريسول الأخضر لأن التغير في اللون يتوافق مع التغير المفاجئ في pH عند نقطة-النهاية.

ب. لأن التغير في اللون لا يتوافق مع التغير المفاجئ في pH. يتغير اللون تمامًا بعد تجاوز نقطة-نهاية المعايرة/نقطة التعادل/النقطة حيث تمّ تفاعل عدد متساوٍ من مولات الحمض والمادة القلوية.

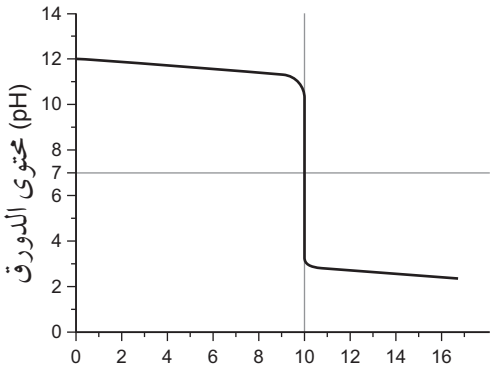
٤. **أ.**



حجم الحمض الضعيف المضاف إلى القاعدة القوية (mL)

للتوضيح: لاحظ أن نقطة-نهاية المعايرة/ نقطة التعادل هي 10 mL لأن تركيز (أو عدد مولات) حمض الإيثانويك يبلغ ضعفَي تركيز (أو عدد مولات) هيدروكسيد البوتاسيوم. نقطة البداية عند pH 13 هي قيمة pH محلول هيدروكسيد البوتاسيوم بتركيز 0.1 mol/L.

ب.



حجم الحمض المضاف إلى القاعدة القوية (mL)

للتوضيح: لاحظ أن نقطة-نهاية المعايرة/ نقطة التعادل هي 10 mL لأن عدد مولات أيونات (H^+) في حمض الكبريتيك تساوي ضعفَي عدد مولات هيدروكسيد الصوديوم. نقطة البداية pH 12 هي قيمة pH محلول هيدروكسيد الصوديوم بتركيز 0.01 mol/L. يكون pH النهائي أعلى قليلًا من pH 2 لأن تركيز أيونات (H^+) في الحمض الفائض (أقل قليلًا من) 0.02 mol/L

٥. الثايمول فثالين

المعلم الإلكتروني الشامل