المركّبات في المحاليل المائية

إجابة قصيرة: أجب عن الأسئلة التالية في المكان المحدّد.

1. وظّف البيانات الموجودة في الجدول 2-1 على الصفحة 41 من كتاب الطالب وتوقّعْ ذوبانية المركّبات التالية في الماء:

أ. نيترات المغنيسيوم — قابلة للذوبان

ب. كبريتات الباريوم — غير قابلة للذوبان

ج. كربونات الكالسيوم — غير قابلة للذوبان

د. فوسفات الأمونيوم — قابل للذوبان

2. أذيب 1.0 moL من أسيتات المغنيسيوم في الماء.

أ. اكتب صيغة أسيتات المغنيسيوم. $Mg(CH_3COO)_2$

ب. ما عدد مولات الأيونات التي تنتشر في المحلول؟ 3.0 mol

ج. ما عدد مولات الأيونات التي تنتشر في محلول محضّر من 0.20 mol من أسيتات المغنيسيوم مذابة في الماء؟ 0.60 mol

3. اكتب صيغة الراسب المتكوّن في كل من الحالات التالية:

أ. عند تفاعل محلولَي كلوريد المغنيسيوم وفوسفات البوتاسيوم. $Mg_3(PO_4)_2$

ب. عند تفاعل محلولَي كبريتيد الصوديوم ونيترات الفضة. Ag_2S

4. اكتب معادلة تفكّك كل من المركّبين التاليين في الماء:

أ. $Na_3PO_4(s)$

$Na_3PO_4(s) \rightarrow 3Na^+(aq) + PO_4^{3-}(aq)$

ب. كبريتات الحديد (III) الصلبة

$Fe_2(SO_4)_3(s) \rightarrow 2Fe^{3+}(aq) + 3SO_4^{2-}(aq)$

5. أ. اكتب المعادلة الأيونية الصرفة لتفاعل محلول نيترات الرصاص (II) ومحلول كبريتات الأمونيوم.

$Pb^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq) \rightarrow PbSO_4(s)$

ب. ما الأيونات المتفرجة في هذا النظام؟

فيه أيونان متفرجان هما NO_3^- و NH_4^+

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

6. إذا مزجنا المحاليل المائية للمركّبات التالية NaCl و Na_3PO_4 و $Ba(NO_3)_2$، في دورق.

أ. فهل يتكون راسب؟ إذا أجبت بـ «نعم» اكتب اسم هذا الراسب وصيغته.

نعم، يتكون فوسفات الباريوم، $Ba_3(PO_4)_2$، كراسب.

ب. ما الأيونات المتفرجة الموجودة في هذا النظام؟

فيه ثلاثة أيونات متفرجة هي Na^+ و Cl^- و NO_3^-

7. تأمّل المعادلة غير الموزونة التالية ثم أجب عما يلي:

$$Al(s) + HCl(aq) \rightarrow AlCl_3(aq) + H_2(g) \quad \text{(غير موزونة)}$$

أ. في محلول مائي لـ HCl ما نوع هذا التأين؟ تأين تام

ب. ما الأيون المتفرج في هذا النظام؟ $Cl^-(aq)$

ج. زن المعادلة السابقة.

$$2Al(s) + 6HCl(aq) \rightarrow 2AlCl_3(aq) + 3H_2(g)$$

8. يُعدُّ حمض الأسيتيك CH_3COOH إلكتروليتًا ضعيفًا. اكتب معادلة تمثّل تأيُّنه في الماء. ضمِّنْ ذلك أيون الهيدرونيوم (H_3O^+).

$$CH_3COOH(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons CH_3COO^-(aq) + H_3O^+(aq)$$

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

مسائل: أجب عن الأسئلة التالية، في الفراغ المخصص لذلك.

1. إذا علمت أن درجة غليان محلول الجلوكوز في الماء تساوي 100.102°C، فما هو توقّعك لدرجة غليان المحاليل المائية لكلٍّ من المركّبات التالية إذا كان لها التركيز المولالي نفسه؟

100.204°C أ. يوديد البوتاسيوم

100.408°C ب. كلوريد الألمنيوم

100.102°C ج. السكروز

2. المكوّن الرئيس لمضاد التجمُّد هو جليكول الإيثيلين $(CH_2OH)_2$. افترض أن $(CH_2OH)_2$ أضيف إلى منظومة تبريد في سيارة تحتوي على 5.0 kg من الماء.

48 mol أ. ما عدد مولات جليكول الإيثيلين اللازمة إضافتها إلى منظومة التبريد لخفض درجة تجمد الماء من 0.0°C إلى −18°C؟

3.0×10^3 g ب. ما عدد جرامات جليكول الإيثيلين المضاف في (أ)؟

2.7 L ج. إذا علمت أن كثافة جليكول الإيثيلين تساوي 1.1Kg/L. فما حجم $(CH_2OH)_2$ الواجب إضافتها إلى الماء في منظومة التبريد لمنع التجمُّد عند درجة حرارة −18°C؟

د. يضاف جليكول الإيثيلين إلى منظومة التبريد في السيارة في دولة الإمارات باعتبارها دولة ترتفع فيها درجات الحرارة. إذا كانت درجة الحرارة في الإمارات قلّما تهبط إلى 0°C، فلِمَ إذن كان مضاد التجمُّد ضروريًّا؟

إن مضاد التجمّد يجعل درجة غليان الماء أعلى. فسكان الإمارات يحتاجون إليه لمنع الماء من الغليان في منظومات تبريد سياراتهم.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

3. أحد الاستعمالات المهمة للخصائص التجميعية يكمن في تحديد الكتلة المولية للمواد المجهولة. فمثلاً، 12.0 g من مركّب مجهول X لاإلكتروليتي غير قطبي أذيبت في 100.0 g من مصهور الكافور. المحلول الناتج يتجمد عند 99.4°C. استخدم بعض بيانات الجدول 2-2 على الصفحة 52 من كتاب الطالب للإجابة عن الأسئلة التالية:

79.4°C أ. ما الفرق بين درجة تجمد محلول الكافور ودرجة تجمد الكافور العادية؟

2.00 *m* ب. ما مولالية محلول الكافور والمركب X، بالاعتماد على معطيات درجة التجمد؟

120. g ج. إذا وجد 12.0 g من المركب X في 100.0 g من الكافور، فكم يكون عدد جرامات المركب X الموجودة في كيلوجرام من الكافور؟

60.0 g/mol د. احسب الكتلة المولية للمركب X.

4. علّل ما يلي: التوصيل الكهربائي للمحاليل ليس خاصةً تجميعية.

تعتمد خاصةُ التوصيل الكهربائي على طبيعة المذاب، خلافًا للخصائص التجميعية التي تعتمد فقط على تركيز جسيمات المذاب.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

مراجعة متنوّعة

إجابة قصيرة: أجب عن الأسئلة التالية في المكان المحدّد.

1. طابق بين كل من المركّبات الأربعة المذكورة في اليسار وبين ما يمثّله في جهة اليمين.

ب مركّب أيوني قابل للذوبان في الماء	(أ) HCl
ج مركّب شحيح الذوبان في الماء	(ب) $NaNO_3$
أ مركّب جزيئي يتأيّن في الماء	(ج) $AgCl$
د مركّب جزيئي يذوب ولا يتأيّن في الماء	(د) C_2H_5OH
	(هـ) C_6H_6

2. أ. سمِّ مركّبين في محلول يمكن أن يتفاعلا ليكوّنا راسب كربونات الكالسيوم.

تتنوّع الأجوبة: أي ملح كالسيوم قابل للذوبان يخلط مع أي كربونات قابلة للذوبان سيكوّنان الراسب. أحد الأمثلة نيترات الكالسيوم وكربونات الصوديوم.

ب. حدِّد هوية الأيونات المتفرجة في النظام المقترح في الجزء (أ).

في المثال المعطى، أيونا الصوديوم والنيترات أيونان متفرجان.

ج. اكتب المعادلة الأيونية الصرفة لتكوين كربونات الكالسيوم.

$$Ca^{2+}(aq) + CO_3^{2-}(aq) \rightarrow CaCO_3(s)$$

3. علّل ما يلي: رشّ الملح الصخري (NaCl غير النقي) على الرصيف المغطّى بالجليد يؤدي إلى تسريع عملية الانصهار.

لأن الملح يعمل على خفض درجة التجمّد مما يعمل على صهر الجليد دون درجة الصفر المئوية.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

مسائل: أجب عن الأسئلة التالية، وبيّن عملك في الفراغ المخصص لذلك.

4. ___13.4 m___ بعض الحشرات تولّد مضادًا للتجمّد داخل خلاياها لتبقى حيةً في البرد القارس. مضاد التجمّد الناتج هو الجليسرول $CH_2OH–CHOH–CH_2OH$، وهو لاإلكتروليت غير متطاير قابل للذوبان تمامًا في الماء. ما مولالية محلول الجليسرول اللازمة لخفض درجة تجمد الماء إلى 25.0°C–؟

5. ___2.14 g___ احسب كتلة الميثانول CH_3OH بالجرام اللازمة إضافتها إلى 200. g من حمض الأسيتيك لخفض درجة تجمُّده 1.30°C؟ ارجعْ إلى الجدول 2-2 على الصفحة 52 من كتاب الطالب لاستعمال بعض البيانات الضرورية.

6. ___0.67 m___ درجة غليان محلول الجلوكوز (سكر العنب) $C_6H_{12}O_6$ في الماء تبلغ 100.34°C. احسب مولالية هذا المحلول.

7. ___ج___ أي محلول له أعلى ضغط أسموزي؟

أ. 0.1 m من الجلوكوز
ب. 0.1 m من السكروز
ج. 0.5 m من الجلوكوز
د. 0.2 m من السكروز

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

خصائصُ الأحماض والقواعد

إجابة قصيرة: أجب عن الأسئلة التالية في المكان المحدّد.

1. سمِّ الأحماض التالية:

   أ. H_2SO_4 حمض الكبريتيك

   ب. H_2SO_3 حمض الكبريتوز

   ج. H_2S حمض الهيدروكبريتيك

   د. $HClO_4$ حمض البيركلوريك

   هـ. HCN حمض الهيدروسيانيك

2. H_2S أيّ الأحماض السابقة يعدُّ حمضًا ثنائيًّا.

3. اكتب صيغ الأحماض التالية:

   أ. حمض النيتروز HNO_2

   ب. حمض الهيدروبروميك HBr

   ج. حمض الفوسفوريك H_3PO_4

   د. حمض الأسيتيك CH_3COOH

   هـ. حمض الهيبوكلوروز $HClO$

4. صيغة سيلينات الكالسيوم $CaSeO_4$

   أ. ما صيغة حمض السيلينيك؟ H_2SeO_4

   ب. ما صيغة حمض السيلينوز؟ H_2SeO_3

5. موظفًا سلسلة النشاطية، حدِّد هوية فلزّين لا يمكن أن ينتجا غاز الهيدروجين عندما يعالجان بحمض.

   ينبغي أن يختار المتعلمون اثنين من هذه الفلزّات: Cu، Ag، Au، Pt، Hg.

6. اكتب معادلتين كيميائيتين موزونتين للتفاعلين التاليين:

   أ. فلزّ ألمنيوم مع حمض النيتريك المخفف.

   $2Al(s) + 6HNO_3(aq) \rightarrow 2Al(NO_3)_3(aq) + 3H_2(g)$

   ب. محلول هيدروكسيد الكالسيوم مع حمض الأسيتيك.

   $Ca(OH)_2(aq) + 2CH_3COOH(aq) \rightarrow Ca(CH_3COO)_2(aq) + 2H_2O(l)$

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

7. اكتب المعادلات الأيونية الصرفة التي تمثّل التفاعلات التالية:

أ. تأيّن $HClO_3$ في الماء.

$HClO_3(aq) + H_2O(l) \rightarrow H_3O^+(aq) + ClO_3^-(aq)$

ب. سلوك NH_3 كقاعدة أرهينيوس.

$NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$

8. علّل ما يلي: أ. محاليل الأحماض القوية توصّل التيار الكهربائي.

تتأيّن الأحماض القوية بشكل تام في المحلول. وأيوناتها الناتجة حرة الحركة، مما يجعلها قادرة على توصيل التيار الكهربائي في المحلول.

ب. محاليل الأحماض القوية أكثر توصيلاً للتيار الكهربائي من محاليل الأحماض الضعيفة، مع الافتراض أن كل العوامل الأخرى ثابتة.

الأحماض القوية توصل الكهرباء بشكل أفضل لأن لديها أيونات في اللتر الواحد من المحلول أكثر من الأحماض الضعيفة ذات التركيز نفسه.

9. تتفاعل أحماض كثيرة مع الكربونات الصلبة، كما في المعادلة التالية:

$CaCO_3(s) + HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$ (غير موزونة)

أ. زن المعادلة السابقة.

$CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$

ب. اكتب المعادلة الأيونية الصرفة.

$CO_3^{2-}(aq) + 2H^+(aq) \rightarrow H_2O(l) + CO_2(g)$

ج. حدّد هوية جميع الأيونات المتفرجة في هذا النظام. Ca^{2+} و Cl^-

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

مراجعة القسم 3-2

نظريات الأحماض والقواعد

إجابة قصيرة: أجب عن الأسئلة التالية في المكان المحدّد.

1. أ. اكتب معادلتين تبيّنان مرحلتي تأيّن حمض الكبريتوز في الماء.

المرحلة الأولى $H_2SO_3(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows H_3O^+(aq) + HSO_3^-(aq)$

المرحلة الثانية $HSO_3^-(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows H_3O^+(aq) + SO_3^{2-}(aq)$

ب. أيُّ مرحلة تأيّن تنتج عادةً أيونات أكثر؟

المرحلة الأولى. في معظم الأحماض متعددة البروتون، يكون تركيز الأيونات المتكونة في التأين الأول هو الأكبر.

2. أ. عرّف قاعدة لويس. هل يمكن لـ OH^- أن يعمل كقاعدة لويس؟ وضّح إجابتك.

قاعدة لويس مادة تمنح زوجًا من الإلكترونات لتكوين رابطة تساهمية.

نعم، OH^- قاعدة لويس لأن عندها زوجًا من الإلكترونات يمكن أن تمنحه، كما في المعادلة التالية:

$OH^-(aq) + H^+(aq) \rightleftarrows H_2O(l)$

ب. عرّف حمض لويس. هل يمكن لـ H^+ أن يعمل كحمض لويس؟ وضّح إجابتك.

حمض لويس مادة تستقبل زوجًا من الإلكترونات لتكوين رابطة تساهمية.

نعم، H^+ حمض لويس لأنه يستقبل زوجًا من الإلكترونات من القاعدة، كما في المعادلة التالية: $H^+(aq) + OH^-(aq) \rightleftarrows H_2O(l)$

3. حدّد هوية حمض برونشتد–لوري وقاعدة برونشتد–لوري في جهة المتفاعلات من كلتا المعادلتين التاليتين. برّر إجابتك.

أ. $H_2O(l) + HNO_3(aq) \rightarrow H_3O^+(aq) + NO_3^-(aq)$

HNO_3 حمض برونشتد - لوري، لأنه يمنح بروتونًا لـ H_2O. و H_2O قاعدة برونشتد-لوري لأنه يستقبل بروتونًا.

ب. $HF(aq) + HS^-(aq) \rightarrow H_2S(aq) + F^-(aq)$

HF حمض برونشتد - لوري لأنه يمنح بروتونًا لـ HS^-، و HS^- قاعدة برونشتد-لوري لأنه يستقبل بروتونًا.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

4. أ. اكتب معادلة التأيُّن الأول لـ H_2CO_3 في محلول مائي مفترضًا أن الماء يعمل كمتفاعل يرتبط بأيون الهيدروجين الناتج من H_2CO_3. أي من المتفاعلات يكون حمض برونشتد–لوري، وأيُّها قاعدة برونشتد–لوري؟ وضّح إجابتك.

$H_2CO_3(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows HCO_3^-(aq) + H_3O^+(aq)$.

H_2CO_3 حمض برونشتد-لوري لأنه يمنح بروتونًا لـ H_2O الذي يسلك كقاعدة برونشتد-لوري لأنه يستقبل بروتونًا.

ب. اكتب معادلة التأيُّن الثاني للأيون المتكوِّن من تفاعل H_2CO_3 السابق وصفه. افترض كذلك أن الماء يعمل كمتفاعل يرتبط بأيون الهيدروجين الناتج. فأيٌّ من المتفاعلات يكون حمض برونشتد–لوري وأيها قاعدة برونشتد–لوري؟ وضّح إجابتك.

$HCO_3^-(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows CO_3^{2-}(aq) + H_3O^+(aq)$.

HCO_3^- حمض برونشتد-لوري لأنه يمنح بروتونًا لـ H_2O الذي يسلك كقاعدة برونشتد-لوري لأنه يستقبل بروتونًا.

ج. ماذا تُسمّى المادة التي تعطي بروتونين مثل H_2CO_3؟

حمض ثنائي البروتون.

5. أ. كم زوجًا من الإلكترونات يحيط بذرّة البورون (B، عدده الذرّي 5) في المركّب BCl_3؟

ثلاثة

ب. كم زوجًا من الإلكترونات يحيط بذرّة النيتروجين (N، عدده الذرّي 7) في المركّب NF_3؟

أربعة

ج. اكتب معادلة للتفاعل بين المركّبَين السابقَين. افترض أنهما يتفاعلان بنسبة 1:1 لتكوين جزيء واحد كناتج.

$BCl_3 + NF_3 \rightarrow BCl_3NF_3$

د. مفترضًا أن B وN يرتبطان تساهميًّا الواحد بالآخر في الناتج، فأي متفاعل يكون حمض لويس؟ هل يكون هذا المتفاعل حمض برونشتد–لوري كذلك؟ وضّح إجابتك

BCl_3 حمض لويس لأنه يستقبل زوجًا من الإلكترونات ويكون رابطة تساهمية، وهو ليس حمض برونشتد - لوري لأنه لا يمنح بروتونًا.

هـ. أي متفاعل يكون قاعدة لويس؟ وضّح إجابتك.

NF_3 قاعدة لويس لأنه يمنح زوجًا من الإلكترونات ويكون رابطة تساهمية.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

مراجعة القسم 3-3

تفاعلات الحمض-القاعدة

إجابة قصيرة: أجب عن الأسئلة التالية.

1. أجب عن الأسئلة التالية حسب تعريف برونشتد–لوري للأحماض والقواعد:

أ. HSO_3^- ما القاعدة المرافقة لـ H_2SO_3؟

ب. NH_3 ما القاعدة المرافقة لـ NH_4^+؟

ج. OH^- ما القاعدة المرافقة لـ H_2O؟

د. H_3O^+ ما الحمض المرافق لـ H_2O؟

هـ. $H_2AsO_4^-$ ما الحمض المرافق لـ $HAsO_4^{2-}$؟

2. لديك التفاعل المعبَّر عنه بالمعادلة التالية:

$$NH_4^+(aq) + CO_3^{2-}(aq) \rightleftarrows NH_3(aq) + HCO_3^-(aq)$$

أ. إذا اعتبرنا NH_4^+ الحمض 1، حدِّد هوية المواد الثلاث الأخرى باستعمال المفردات: الحمض 2، القاعدة 1، القاعدة 2، لزوجي الحمض–القاعدة المرافقين.

CO_3^{2-} القاعدة$_2$

HCO_3^- الحمض$_2$

NH_3 القاعدة$_1$

ب. وضِّح جهة انتقال البروتون بين المواد المتفاعلة. من الحمض إلى القاعدة

3. لديك المعادلة التالية:

$$HCO_3^-(aq) + OH^-(aq) \rightleftarrows CO_3^{2-}(aq) + H_2O(l)$$

أ. حدِّد الزوجين الحمض–القاعدة المرافقين في هذا النظام.

$HCO_3^-(aq) + OH^-(aq) \rightleftarrows CO_3^{2-}(aq) + H_2O(l)$

حمض$_2$ قاعدة$_1$ قاعدة$_2$ حمض$_1$

ب. علِّل ما يلي: التفاعل الأماميُّ هو المرجَّح حدوثه في المعادلة السابقة.

لأنه ينتج الحمض الأضعف والقاعدة الأضعف في التفاعل الأمامي. يتنافس HCO_3^- بقوة أكبر مع H_2O لمنح بروتون، ويتنافس OH^- بقوة أكبر مع CO_3^{2-} ليستقبل بروتونًا، مما يُحدث ترجيحًا للتفاعل الأمامي.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

4. اكتب صيغة الملح المتكوّن في كل من تفاعلات التعادل التالية:

أ. هيدروكسيد البوتاسيوم مع حمض الفوسفوريك. K_3PO_4

ب. هيدروكسيد الكالسيوم مع حمض النيتروز. $Ca(NO_2)_2$

ج. حمض الهيدروبروميك مع هيدروكسيد الباريوم. $BaBr_2$

د. حمض الكبريتيك مع هيدروكسيد الليثيوم. Li_2SO_4

5. لديك المعادلة غير الموزونة التالية لتفاعل التعادل:

$$H_2SO_4(aq) + NaOH(aq) \rightarrow Na_2SO_4(aq) + H_2O(l)$$

أ. زن المعادلة

$H_2SO_4(aq) + 2NaOH(aq) \rightarrow Na_2SO_4(aq) + 2H_2O(l)$

ب. حدّد الأيونات المتفرّجة في التفاعل السابق. SO_4^{2-} و Na^+

ج. لكي يستهلك التفاعل المتفاعلات جميعها بشكل تام، ما النسبة المولية للحمض إلى القاعدة؟ 2 :1

6. الغازات التي تنتج المطر الحمضي تنسبُ غالبًا إلى NO_x و SO_x.

أ. أعطِ عدة أمثلة على هذه الغازات.

بعض الأمثلة: NO و NO_2 و SO_2 و SO_3

ب. المصانع التي يعتمد توليد طاقتها على احتراق الفحم الحجري والنفط، تؤكسد الكبريت الموجود في وقودها. فعندما يحترق الكبريت في الهواء يكوّن غاز SO_2. ثم يتأكسد هذا الغاز باتحاده مع O_2 الموجود في الجو ليكوّنا غاز SO_3. ويمكن للغاز SO_3 بدوره، أن يتحد مع الماء ليكوّن حمض الكبريتيك. اكتب المعادلات الكيميائية الموزونة التي توضح هذه التفاعلات الثلاثة.

$S(s) + O_2(g) \rightarrow SO_2(g)$

$2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)$

$SO_3(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq)$

ج. الوحدات الصناعية التي تقوم بتصنيع الأسمدة والمنظفات تُطلِق إلى الغلاف الجوي أكاسيد النيتروجين. اكتب معادلة موزونة لتحويل $N_2O_5(g)$ إلى حمض النيتريك عبر تفاعله مع الماء.

$N_2O_5(g) + H_2O(l) \rightarrow 2HNO_3(aq)$

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

مراجعة متنوّعة

إجابة قصيرة: أجب عن الأسئلة التالية في المكان المناسب.

1. أ. اكتب صيغة حمض الهيبوكلوروز. HClO

ب. اكتب اسم $HF(aq)$. حمض الهيدروفلوريك

ج. إذا كان $Pb(C_2O_4)_2$ يسمّى أكسلات الرصاص (IV)، فما صيغة حمض الأكسليك؟ $H_2C_2O_4$

د. سمّ الحمض الموجود في الخل. حمض الأسيتيك

2. أجب عن الأسئلة التالية حسب نظرية برونشتد للأحماض والقواعد. ارجع إلى الجدول 3-6، على الصفحة 83 من كتاب الطالب عند الضرورة.

أ. ما القاعدة المرافقة لـ H_2S؟ HS^-

ب. ما القاعدة المرافقة لـ HPO_4^{2-}؟ PO_4^{3-}

ج. ما الحمض المرافق لـ NH_3؟ NH_4^+

3. تأمل التفاعل المتمثل بالمعادلة التالية:

$$OH^-(aq) + HCO_3^-(aq) \rightarrow H_2O(l) + CO_3^{2-}(aq)$$

إذا افترضنا OH^- القاعدة 1 فما الحمضان 1 و 2، وما القاعدة 2؟

أ. الحمض 1 H_2O

ب. الحمض 2 HCO_3^-

ج. القاعدة 2 CO_3^{2-}

4. اكتب صيغة الملح الناتج في كل من تفاعلات التعادل التالية:

أ. حمض الكبريتوز مع هيدروكسيد البوتاسيوم. K_2SO_3

ب. حمض الفوسفوريك مع هيدروكسيد الكالسيوم. $Ca_3(PO_4)_2$

5. يعطي حمض الكربونيك أيونات H_3O^+ في الماء على مرحلتين:

أ. اكتب المعادلتين اللتين تمثّلان هاتين المرحلتين.

المرحلة الأولى $H_2CO_3(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows H_3O^+(aq) + HCO_3^-(aq)$

المرحلة الثانية $HCO_3^-(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows H_3O^+(aq) + CO_3^{2-}(aq)$

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

المرحلة الأولى ب. أي مرحلة تُنتج أيوناتٍ أكثر في المحلول؟

6. حمض الأسيتيك الثلجي سائل عالي اللزوجة قريب جدًّا من CH_3COOH 100%. عندما يمزج مع الماء يكوّن حمض الأسيتيك المخفف.

أ. عندما تحضّر محلول حمض مخفّف، أتضيف الحمض إلى الماء أم الماء إلى الحمض؟ برّر إجابتك.

أضيف الحمض إلى الماء لأحصل على خليط جيد للحمض الأكثر كثافة مع انطلاق بطيء للحرارة، ولتجنب تطاير الحمض المركّز.

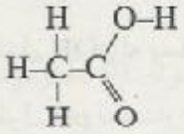
ب. علّل ما يلي: حمض الأسيتيك الثلجي ليس موصّلاً للكهرباء، ولكنّ حمض الأسيتيك المخفّف موصّل للكهرباء.

حمض الأسيتيك الثلجي يوجد على شكل جزيئات. بوجود الماء تتأين بعض هذه الجزيئات إلى H^+ وCH_3COO^-، مما يجعل المحلول موصلاً للكهرباء.

ج. حمض الأسيتيك المخفّف ليس موصّلاً للكهرباء كحمض النيتريك المخفّف عند التركيز نفسه. علامَ يدلّك ذلك؟

يكون حمض الأسيتيك ضعيفًا.

د. تأمّل الصيغة البنائية التالية لحمض الأسيتيك، ثم علّل اعتبار حمض الأسيتيك أحادي البروتون.



لأن عدد ذرّات الهيدروجين المرتبطة بذرّة أكسجين مرتبطة بالذرّة المركزية (C) يساوي 1، أما الذرّات الأخرى فهي غير مرتبطة بذرّات O وبالتالي فلا تتأين.

30. g هـ. ما عدد جرامات حمض الأسيتيك الثلجي اللازمة للاستعمال من أجل الحصول على 250 mL من حمض الأسيتيك 2.00 M؟ بيّن كل حساباتك.

7. التأثير العام للمطر الحمضي في البحيرات والبرك تحدّده جزئيًا جيولوجيا الطبقة الأرضية للبحيرات. في بعض الحالات تكون الصخور كلسية أي غنية بكربونات الكالسيوم، فتتفاعل كربونات الكالسيوم مع الحمض في ماء البحيرة حسب المعادلة الأيونية التالية التي يظهر منها المتفاعلات فقط.

$$CaCO_3(s) + 2H_3O^+(aq) \rightarrow$$

أ. أكمل هذه المعادلة الأيونية:

$CaCO_3(s) + 2H_3O^+(aq) \rightarrow Ca^{2+}(aq) + CO_2(g) + 3H_2O(l)$

ب. إذا كان هذا التفاعل هو التفاعل الوحيد الذي يحدث مع H_3O^+ في البحيرة، فهل يزيد أم ينقص تركيز H_3O^+ في ماء البحيرة؟ وهل يؤثّر ذلك على الرقم الهيدروجيني لماء البحيرة؟

ينقص تركيز H_3O^+، مما يجعل الرقم الهيدروجيني لماء البحيرة يرتفع.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

مراجعة القسم 4-1

المحاليل المائية ومفهوم الرقم الهيدروجيني

إجابة قصيرة: أجب عن الأسئلة التالية.

1. احسب القيم المطلوبة:

أ. احسب $[OH^-]$ لمحلول $[H_3O^+]$ فيه يساوي 1×10^{-6} M. — 1×10^{-8} M

ب. احسب $[OH^-]$ لمحلول $[H_3O^+]$ فيه يساوي 1×10^{-9} M. — 1×10^{-5} M

ج. احسب $[H_3O^+]$ لمحلول $[OH^-]$ فيه يساوي 1×10^{-12} M. — 1×10^{-2} M

2. احسب القيم المطلوبة:

أ. احسب pOH لمحلول pH له يساوي 2.0. — 12.0

ب. احسب pH لمحلول pOH له يساوي 4.73. — 9.27

ج. احسب pH لمحلول $[H_3O^+]$ فيه يساوي 1×10^{-3} M. — 3.0

د. احسب $[OH^-]$ لمحلول pOH له يساوي 5.0. — 1×10^{-5} M

هـ. احسب $[OH^-]$ لمحلول pH له يساوي 1.0. — 1×10^{-13} M

3. احسب القيم المطلوبة:

أ. احسب pH لمحلول $[H_3O^+]$ فيه يساوي 2.34×10^{-5} M. — 4.631

ب. احسب $[OH^-]$ لمحلول pOH له يساوي 3.5. — 3.16×10^{-4} M

ج. احسب $[OH^-]$ لمحلول $[H_3O^+]$ فيه يساوي 4.6×10^{-8} M. — 2.2×10^{-7} M

مسائل: أجب عن الأسئلة التالية، واكتب عملك في الفراغ المخصص لذلك.

4. محلول مائي $[H_3O^+]$ فيه يساوي 2.3×10^{-3} M. أجب عما يلي:

أ. احسب $[OH^-]$ في هذا المحلول. — 4.3×10^{-12} M

ب. احسب pH لهذا المحلول. — 2.64

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

11.36 ج. احسب pOH لهذا المحلول.

د. هل المحلول حمضي أم قاعدي أم متعادل؟ برّر إجابتك.

هذا المحلول حمضي لأن pH أقل من 7.0.

5. لديك محلول مخفّف من $Ba(OH)_2$ تركيزه 0.025 M، أجب عن الأسئلة التالية:

أ. ما قيمة $[OH^-]$ في هذا المحلول؟ وضّح إجابتك.

0.050 M، لأن $Ba(OH)_2$ قاعدة قوية تامة التفكك، وكل مول منها يعطي 2 مول من OH^-. لذلك $[OH^-]$ يساوي ضعفي $[Ba(OH)_2]$.

12.70 ب. ما قيمة pH هذا المحلول؟

6. يحتوي خلٌّ تجاري على 6 g من CH_3COOH في 100 mL من المحلول.

1 M أ. ما مولارية المحلول؟

ب. القيمة الفعلية $[H_3O^+]$ في محلول الخل، في السؤال (أ) تساوي، 4.2×10^{-3} M. هل تأيّن CH_3COOH أكثر من 1% أم أقل من 1%؟ فسّر إجابتك.

يتأين أقل من 1%، لأن 1% من 1 M يساوي 1×10^{-2} M من أيونات الهيدرونيوم وهذه الكمية أكبر من الكمية الفعلية التي تأينت.

ضعيفًا ج. هل يكون حمض الأسيتيك قويًّا أم ضعيفًا؟

2.38 د. ما قيمة PH لمحلول الخل؟

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

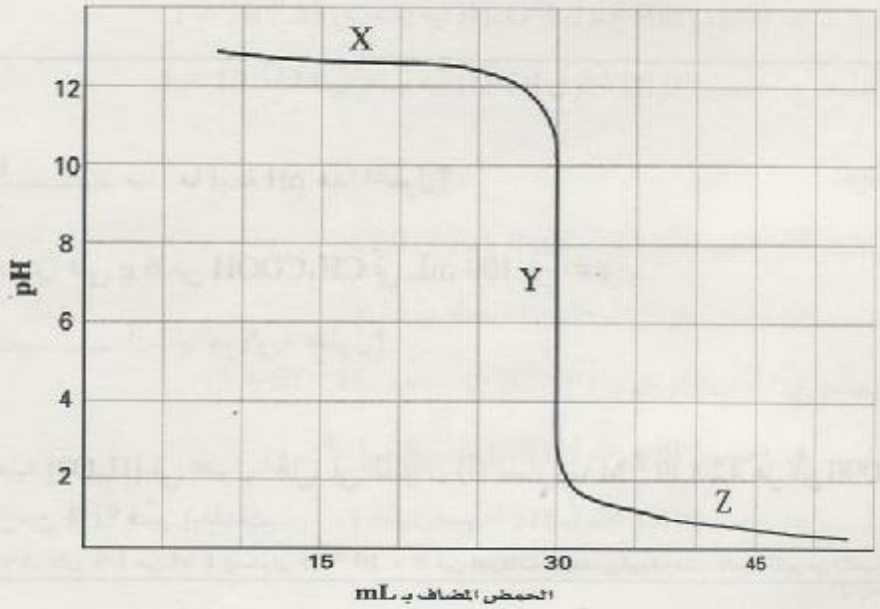
مراجعة القسم 4-2

تحديدُ الرقم الهيدروجيني والمعايرات

إجابة قصيرة: أجب عن الأسئلة التالية.

1. فيما يلي، رسم منحنى pH لمعايرة حمض–قاعدة، وعليه النقاط الثلاث X و Y و Z.

منحنى معايرة حمض-قاعدة



أ. أي نقطة تمثل نقطة التكافؤ؟ ___Y___

ب. عند أي نقطة يكون الحمض فائضًا في هذا النظام؟ ___Z___

ج. عند أي نقطة تكون القاعدة فائضة في هذا النظام؟ ___X___

مسائل: أجب عن الأسئلة التالية، وبيّن عملك في الفراغ المخصص لذلك.

2. محلول قياسي من 0.065 M HCl تمّت بواسطته معايرة محلول من هيدروكسيد الكالسيوم لتحديد مولاريته وذوبانيته. إذا لزم 25.0 mL من القاعدة لتعادل 10.0 mL من الحمض.

أ. اكتب المعادلة الموزونة للتفاعل.

$$Ca(OH)_2(aq) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + 2H_2O(l)$$

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

ب. احسب مولارية محلول $Ca(OH)_2$. 0.013 M

ج. معتمدًا على إجابتك عن السؤال (ب)، احسب ذوبانية القاعدة بالجرامات في لتر محلول. 0.96 g/L

3. يمكن إجراء معايرة بدون كاشف، وذلك بغمس إلكترود مقياس pH في دورق يحتوي على محلول مولاريته مجهولة، ويضاف إليه ببطء محلول معلوم المولارية من السحّاحة. وظّف معطيات المعايرة التالية للإجابة عن السؤالين اللاحقين:

حجم $KOH(aq)$ في الدورق = 30.0 mL.

مولارية $HCl(aq)$ في السّحاحة = 0.50 M.

عند اللحظة التي يحدث فيها التغيُّر المفاجئ في pH من 10 إلى 4، كان حجم الحمض المضاف إلى KOH يساوي 27.8 mL.

أ. ما النسبة المولية لـ $[OH^-]$ و $[H_3O^+]$ في هذا النظام؟ 1:1

ب. احسب مولارية المحلول KOH موظّفًا المعطيات السابقة. 0.46 M

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

مراجعة متنوّعة

إجابة قصيرة: أجب عن الأسئلة التالية في المكان المحدّد.

1. احسب القيم المطلوبة:

أ. احسب pH لمحلول $[H_3O^+] = 1 \times 10^{-4}\ M$. ____4.0____

ب. احسب $[H_3O^+]$ لمحلول pH له 13.0. ____$1 \times 10^{-13}\ M$____

ج. احسب $[H_3O^+]$ لمحلول $[OH^-] = 1 \times 10^{-5}\ M$. ____$1 \times 10^{-9}\ M$____

د. احسب pOH لمحلول pH له 4.72. ____9.28____

هـ. احسب pH لمحلول $[OH^-] = 1.0\ M$. ____14.00____

2. احسب كلاً مما يلي:

1. أ. احسب pH لمحلول فيه $[H_3O^+] = 6.25 \times 10^{-9}\ M$. ____8.204____

ب. احسب $[OH^-]$ لمحلول pOH له يساوي 2.34. ____$4.6 \times 10^{-3}\ M$____

ج. يساوي pH لحليب المغنيسيا $(Mg(OH)_2)$ تقريبًا 10.5، احسب $[OH^-]$. ____$3 \times 10^{-4}\ M$____

مسائل: أجب عن الأسئلة التالية، وبيّن عملك في الفراغ المخصص لذلك.

3. عند تأيُّن محلول H_2SO_4 0.0012 M أجب عن الأسئلة التالية علمًا أنه تام التأيُّن:

أ. ما قيمة $[H_3O^+]$ في محلول H_2SO_4؟ ____0.0024 M____

ب. ما قيمة $[OH^-]$ في هذا المحلول؟ ____$4.2 \times 10^{-12}\ M$____

ج. ما قيمة pH لهذا المحلول؟ ____2.62____

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

4. في معايرة تتعادل عيّنة 25.0 mL من 0.150 M HCl مع 44.45 mL من $Ba(OH)_2$.

أ. اكتب المعادلة الموزونة لهذا التفاعل.

$2HCl(aq) + Ba(OH)_2(aq) \rightarrow BaCl_2(aq) + 2H_2O(l)$

ب. ما مولارية محلول القاعدة؟ 0.0422 M

5. أذيب 3.09 g من حمض البوريك H_3BO_3 في الماء وأصبح حجم المحلول 200. mL.

أ. احسب مولارية المحلول. 0.250 M

ب. يتأيّن H_3BO_3 في محلول على ثلاث مراحل. اكتب المعادلة التي تبيّن التأيّن في كل مرحلة. أي مرحلة تعد درجة تأيّنها الأعلى؟

المرحلة الأولى: $H_3BO_3(s) + H_2O(l) \rightleftarrows H_3O^+(aq) + H_2BO_3^-(aq)$

المرحلة الثانية: $H_2BO_3^-(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows H_3O^+(aq) + HBO_3^{2-}(aq)$

المرحلة الثالثة: $HBO_3^{2-}(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows H_3O^+(aq) + BO_3^{3-}(aq)$

المرحلة الأولى هي الأكثر تأيّنًا.

ج. ما قيمة $[H_3O^+]$ في محلول حمض البوريك إذا كان pH = 4.90؟ 1.3×10^{-5} M

د. هل تكون النسبة المئوية لتأيّن محلول H_3BO_3 أكثر أم أقل من 1%. أقل من 1%

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

مراجعة القسم 5-1

الكيمياء الحرارية

إجابة قصيرة: أجب عن الأسئلة التالية.

1. تأمّل المعادلات الكيميائية التالية، ثم أجب عما يلي:

$$H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(g) + 241.8\ kJ/mol$$

$$H_2O(l) + 241.8\ kJ/mol \rightarrow H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g)$$

تُمتص أ. هل الطاقة تنطلق أم تُمتص عندما يتفكّك الماء السائل؟

موجبة ب. ما الإشارة المناسبة لتغيُّر حرارة تفاعل التفكُّك هذا؟

مسائل: أجب عن الأسئلة التالية، واكتب عملك في الفراغ المخصص لذلك.

2. 70°C إذا امتص 200. g من الماء عند درجة حرارة 20°C، طاقة 41840 J، فكم تكون درجة حرارة الماء النهائية؟ الحرارة النوعية للماء (4.18 J/g•°C)

3. 28.9 kJ ما الطاقة اللازمة، بـ kJ، لرفع درجة حرارة 625 g من الألمنيوم، من درجة حرارة 30.7°C إلى 82.1°C؟ الحرارة النوعية للألمنيوم (0.900 J/g•°C)

4. إذا علمت أن المحتوى الحراري لنواتج تفاعل يساوي 458 kJ/mol والمحتوى الحراري للمتفاعلات 658 kJ/mol.

−200 kJ/mol أ. ما قيمة ΔH هذا التفاعل؟

النواتج ب. ما الجزء الأكثر استقرارًا من هذا النظام: المتفاعلات أم النواتج؟

5. إذا كانت حرارة احتراق غاز الأسيتيلين C_2H_2 تساوي −1301.1 kJ/mol.

أ. اكتب المعادلة الكيميائية الحرارية الموزونة للاحتراق التام لـ C_2H_2.

$$C_2H_2(g) + \frac{5}{2}O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + H_2O(l) + 1301.1\ kJ$$

325 kJ ب. إذا تفاعل 0.250 mol من C_2H_2 بحسب المعادلة في (أ)، فما الطاقة المنطلقة من هذا التفاعل؟

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

78.1 g ج. كم جرامًا من C_2H_2 يلزم التفاعل، بحسب المعادلة في (أ) لإطلاق طاقة 3900 kJ؟

6. −850. kJ/mol احسب ΔH للتفاعل بين Al و Fe_2O_3 علمًا أن التفاعل يتم وفقًا للمعادلة:
$2Al + Fe_2O_3 \rightarrow Al_2O_3 + 2Fe$. علمًا أن حرارة تكوين Al_2O_3 تساوي −1676 kJ/mol، وحرارة تكوين Fe_2O_3 تساوي −826 kJ/mol.

7. −196.0 kJ/mol موظفًا الجدول (أ–5) الموجود في كتاب الطالب، احسب ΔH للمعادلة التالية:

$$2H_2O_2(l) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$$

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

مراجعة القسم 5-2

القوى الدافعة للتفاعلات

إجابة قصيرة: أجب عن الأسئلة التالية.

1. حدّد أيهما المرجح، الاتجاه الأمامي أم العكسي اعتمادًا على الإنتروبي في كل مما يلي؟

الأمامي أ. $HCl(l) \rightleftarrows HCl(g)$

العكسي ب. $C_6H_{12}O_6(aq) \rightleftarrows C_6H_{12}O_6(s)$

الأمامي ج. $2NH_3(g) \rightleftarrows N_2(g) + 3H_2(g)$

العكسي د. $3C_2H_4(g) \rightleftarrows C_6H_{12}(l)$

2. $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ أ. اكتب معادلة تبيّن العلاقة بين تغيُّر المحتوى الحراري، وتغيُّر الإنتروبي، وتغيُّر الطاقة الحرة.

سالبة ب. ما إشارة ΔG حتى يكون التفاعل تلقائيًّا؟

3. لديك المعادلة التالية:

$$NH_3(g) + H_2O(l) \rightleftarrows NH_4^+(aq) + OH^-(aq) + \text{طاقة}$$

الأمامي أ. اعتمادًا على تغيُّر المحتوى الحراري، أي الاتجاهين ممكن الحدوث (الأمامي أم العكسي)؟

العكسي ب. اعتمادًا على عامل الإنتروبي، أي الاتجاهين يُرجّح حدوثه (الأمامي أم العكسي)؟

ج. إذا افترضنا أن ΔG^0 للتفاعل الأمامي السابق موجبة فأيٌّ يكون أكبر في القيمة، وبالتالي الأكثر تأثيرًا، $T\Delta S$ أم ΔH؟

$T\Delta S > \Delta H$. وبما أن ΔG موجبة، فالتفاعل لا يكون تلقائيًا. عشوائية المتفاعلات ودرجة حرارة التفاعل تغلبان العامل الطارد للحرارة.

4. في المعادلة التالية لتبخير الماء:

$$H_2O(l) \rightleftarrows H_2O(g) \qquad \Delta H = +40.65 \text{ kJ/mol} \ (\text{عند درجة حرارة } 100^\circ C)$$

ماصّ للحرارة أ. هل الاتجاه الأمامي طارد للحرارة أم ماصّ للحرارة؟

العكسي ب. هل عامل تغيُّر المحتوى الحراري يرجّح الاتجاه الأمامي أم العكسي؟

الأمامي ج. هل عامل الإنتروبي يرجّح الاتجاه الأمامي أم العكسي؟

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

مسائل: أجب عن الأسئلة التالية، واكتب عملك في الفراغ المخصّص لذلك.

5. يمكن للهالوجينات أن تتّحد مع هالوجينات أخرى لتكوّن عدة مركّبات غير مستقرة. لنأخذ المعادلة التالية:

$$I_2(s) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2ICl(g)$$

المعطى حرارة تكوين ICl: $\Delta H_f^0 = +18.0\ kJ/mol$ و $\Delta G^0 = -5.4\ kJ/mol$

التفاعل العكسي أ. أي التفاعلين الأمامي أم العكسي هو المرجّح تبعًا لعامل ΔH؟

التفاعل الأمامي ب. هل يحدث التفاعل الأمامي أم العكسي تلقائيًا تحت الشروط القياسية؟

التفاعل الأمامي ج. هل يفضّل التفاعل الأمامي أم العكسي تبعًا لعامل الإنتروبي؟

+23.4 kJ/(mol•K) د. احسب قيمة $T\Delta S$ لهذا النظام؟

0.0785 kJ/(mol•K) هـ. احسب قيمة ΔS لهذا النظام عند درجة حرارة 25°C؟

6. احسب تغيُّر الطاقة الحرة للتفاعلين التاليين. حدد أيًّا من التفاعلين يكون تلقائيًا وأيهما غير تلقائي.

أ. $C(s) \rightarrow 2H_2(g) + CH_4(g)$ —— −51.0 kJ/mol، تلقائي

$\Delta H^0 = -75.0\ kJ/mol$ و $\Delta S^0 = -80.7\ J/(mol \cdot K)$

و $T = 298\ K$

ب. $3Fe_2O_3(s) \rightarrow 2Fe_3O_4(s) + \frac{1}{2}O_2(g)$ —— 195.8 kJ/mol، غير تلقائي

$\Delta H^0 = 235.8\ kJ/mol$ و $\Delta S^0 = 134.2\ J/(mol \cdot K)$

و $T = 298\ K$

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

مراجعة متنوِّعة

إجابة قصيرة: أجب عن الأسئلة التالية في المكان المحدَّد.

1. اذكر نص قانون هِس.

يساوي تغيُّر المحتوى الحراري الكلي في التفاعل مجموع التغيُّرات في المحتوى الحراري للخطوات الفردية في العملية. أو تغيُّر المحتوى الحراري لأي تفاعل كيميائي قيمة ثابتة سواء تم التفاعل في خطوة واحدة أو في عدة خطوات.

2. ما الذي يحدِّد كمية الطاقة التي تمتصها المادة لدى تسخينها؟

لكل مادة قيمة حرارة نوعية خاصة، وهي كمية الطاقة التي تلزم لرفع درجة حرارة 1 g من المادة بـ 1°C أو 1 K. هذه القيمة تعتمد على طبيعة المادة وكتلة العيِّنة والتغيُّر في درجة الحرارة.

3. وضِّح المقصود بحرارة الاحتراق وكيف تقاس في المسعر (الكالوريمتر).

حرارة الاحتراق هي كمية الحرارة المنطلقة لدى الاحتراق التام لمول واحد من المادة، وتقاس باستخدام مسعر الاحتراق أو كالوريمتر الاحتراق. توضع العيِّنة في المسعر وتشعل بشرارة كهربائية وتحترق في جو أكسجين نقي. الطاقة الناتجة من تفاعل الاحتراق تسخِّن الحاوية الفولاذية للتفاعلات والماء المحيط بها. يقيس الترمومتر تغيُّر درجة حرارة الماء ويستعمل لحساب الطاقة الناتجة من التفاعل بشكل حرارة.

4. تمثِّل المعادلة التالية تفاعل احتراق ثلاثي النيتروتولوين T.N.T.

$$2C_7H_5(NO_2)_3(l) + 12O_2(g) \rightarrow 14CO_2(g) + 5H_2O(g) + 3N_2O(g) + \text{طاقة}$$

علِّل: تكون ΔG سالبة في التفاعل السابق.

كلا العاملين الطاقة والإنتروبي يرجِّحان التفاعل التلقائي الأمامي. التفاعل طارد للحرارة، ويوجد عدد جزيئات غازية في النواتج أكبر مما في المتفاعلات.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

مسائل: أجب عن الأسئلة التالية، واكتب عملك في الفراغ المخصّص لذلك.

5. لدينا التفاعل والبيانات التالية: $2NO_2(g) \rightarrow N_2O_4(g)$

$\Delta H_f^o\ (N_2O_4) = +9.2$ kJ/mol

$\Delta H_f^o\ (NO_2) = +33.2$ kJ/mol

$\Delta G^o = -4.7$ kJ/mol

$T = 298$ K

أ. موظّفًا قانون هِس احسب ΔH^o لهذا التفاعل. $\Delta H^0 = -57.2$ kJ/mol

ب. احسب التغيُّر في الإنتروبي ΔS^o لهذا التفاعل. $\Delta S^0 = -0.176$ kJ/mol•K

ج. هل هذا التفاعل تلقائي؟ نعم

6. احسب الطاقة اللازمة لرفع درجة حرارة 180.0 g من الماء من 10.0°C إلى 40.0°C. الحرارة النوعية للماء 4.18 J/(g•°C). 2.26×10^4 J

7. أ. احسب تغيُّر الطاقة الحرة للتفاعل التالي عند درجة حرارة 25°C. -233.5 kJ/mol

$2H_2O_2(l) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$

$\Delta H = -196.0$ kJ/mol

$\Delta S = +125.9$ J/mol

ب. هل هذا التفاعل تلقائي؟ نعم

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com