

سرعة التفاعل

السؤال الأول :

أدرس البيانات في الجدول للتفاعل الآتي : $3A + B \longrightarrow C$

رقم التجربة	[A] (مول / لتر)	[B] (مول / لتر)	سرعة تكون C (مول / لتر . ث)
١	٠,٠٢	٠,٠٣	$١٠ \times ٠,١$
٢	٠,٠٤	٠,٠٣	١٠×٢
٣	٠,٠٦	٠,٠٩	١٠×٢٧

١. ما رتبة التفاعل بالنسبة للمادتين A , B ؟
٢. أكتب قانون السرعة لهذا التفاعل .
٣. احسب قيمة K وما وحدته ؟
٤. احسب سرعة تكون C في التجربة رقم (١) إذا نقص حجم وعاء التفاعل إلى النصف (المواد في الحالة الغازية) .

الإجابة النموذجية :

(من التجريبتين (١, ٣) نلاحظ عند مضاعفة [B] و [A] معاً ثلاث مرات تضاعفت سرعة التفاعل (٢٧) مرة أي

أن الرتبة الكلية = ٣ ، وبما أن رتبة A = ١ فإن رتبة B = ٢)

٢. سرعة التفاعل $K = [A]^1 [B]^2$

٣. لحساب قيمة K نعوض في قانون السرعة في أي تجربة، مثلاً نعوض في التجربة رقم (١) :

$$K = [A]^1 [B]^2$$

$$١٠ \times ١ = K = (٠,٠٢)^1 (٠,٠٣)^2 \leftrightarrow K = ١٠ \times ١ = ٠,٠٥٥ \text{ لتر}^٢ / \text{مول}^٢ . \text{ ث}$$

$$٠,١٨ \times ١٠^{-١} = (٠,٠٩)^٢ (٠,٠٣)^١$$

٤. عند نقص حجم وعاء التفاعل إلى النصف فإن الضغط يزداد بمقدار الضعف أي تتضاعف التراكيز :

$$K = [A]^1 [B]^2$$

$$٠,٥٥ = K = (٠,٠٤)^1 (٠,٠٦)^2 = ٧,٩٩ \times ١٠^{-٤} \text{ مول} / \text{لتر} . \text{ ث}$$

السؤال الثاني : في التفاعل الآتي : نواتج $A + B + C \longrightarrow$
تم الحصول على البيانات المبينة في الجدول الآتي ، ادرسه جيداً ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :

رقم التجربة	[A] مول / لتر	[B] مول / لتر	[C] مول / لتر	سرعة استهلاك C مول / لتر
١	٠,١	٠,١	٠,٢	$٢,٢ \times ١٠^{-٤}$
٢	٠,١	٠,١	٠,٤	$٤,٤ \times ١٠^{-٤}$
٣	٠,١	٠,٠٥	٠,٢	$٢,٢ \times ١٠^{-٤}$
٤	٠,٣	٠,١	٠,٢	$٦,٦ \times ١٠^{-٤}$
٥	؟؟	٠,١	٠,١	$٤,٤ \times ١٠^{-٤}$

١. ما رتبة التفاعل بالنسبة لكل من المواد (A ، B ، C) ؟

٢. أكتب قانون سرعة التفاعل .

٣. احسب تركيز المادة A في التجربة رقم (٥) .

الإجابة النموذجية :

١. رتبة C من التجريبتين (٢ ، ١) - [B] و [A] ثابت - رتبة C = ١

رتبة B من التجريبتين (٣ ، ١) - [A] و [C] ثابت - رتبة B = صفر

رتبة A من التجريبتين (٤ ، ١) - [B] و [C] ثابت - رتبة A = ١

٢. سرعة التفاعل $K = [A]^1 [C]^1$

٣. نأخذ أي تجربتين أحدهما رقم (٥) ، مثلاً (٣ ، ٥) ونعوض في قانون السرعة ، ثم نقسم

تجربة (٣ / ٥) :

$$\frac{K [A]^1 [C]^1}{K [A]^1 [C]^1} = \frac{٤,٤ \times ١٠^{-٤}}{٢,٢ \times ١٠^{-٤}}$$

$$\leftrightarrow [A] = ٠,٤ \text{ مول / لتر}$$

السؤال الثالث:

في التفاعل الآتي $2NO(g) + 2H_2(g) \longrightarrow N_2(g) + 2H_2O(g)$

وُجد أنه عند مضاعفة [H₂] مرتين - ثابت [NO] - تضاعفت السرعة مرتين ، وعند مضاعفة [NO]

مرتين - [H₂]

ثابت - تضاعفت السرعة (٤) مرات :

١. ما رتبة كل من H₂ و NO ؟

٢. اكتب قانون سرعة التفاعل .

٣. احسب (K) إذا كانت سرعة التفاعل $٤,٢ \times ١٠^{-٥}$ مول / لتر. ث ، و [H₂] = ٠,٢ ، [NO] = ٠,١ (مول / لتر) .

الإجابة النموذجية :

١. مضاعفة $[H_2]$ مرتين تضاعفت السرعة مرتين \leftrightarrow رتبة $H_2 = 1$
مضاعفة $[NO]$ مرتين تضاعفت السرعة (٤) مرات \leftrightarrow رتبة $NO = 2$
٢. سرعة التفاعل $K = [H_2]^1 [NO]^2$
٣. سرعة التفاعل $K = [H_2]^1 [NO]^2$
- $2^{-10} \times 2,1 = \frac{4,2 \times 10^{-10}}{2^{-10} \times 2} = K \leftrightarrow K = 4,2 \times 10^{-10} (0,1)^2 (0,2)^1$
لتر^٢ / مول^٢ ث

السؤال الرابع :

- في التفاعل الآتي : حرارة $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$
إذا علمت أن : طاقة الوضع للمواد المتفاعلة = ١٥٠ كيلو جول ، طاقة الوضع للمواد الناتجة = ٦٠ كيلو جول
طاقة التنشيط للتفاعل الأمامي = ٢٠ كيلو جول ،
أجب عما يأتي :
١. ما قيمة $H\Delta$ للتفاعل ؟
 ٢. ما قيمة طاقة الوضع للمعقد المنشط ؟
 ٣. ما قيمة طاقة التنشيط للتفاعل العكسي ؟
 ٤. هل التفاعل طارد أو ماص للطاقة ؟
 ٥. ما أثر رفع درجة الحرارة على سرعة التفاعل العكسي ؟ (تزداد ، تبقى ثابتة ، تقل)
 ٦. ما أثر زيادة ضغط كل من N_2 و H_2 على سرعة إنتاج NH_3 ؟ (تزداد ، تبقى ثابتة ، تقل)

الإجابة النموذجية :

١. $H\Delta =$ طاقة وضع المواد الناتجة - طاقة وضع المواد المتفاعلة
 $H\Delta = 150 - 60 = 90$ كيلو جول
٢. طاقة وضع المعقد المنشط = طاقة وضع المواد المتفاعلة + E_a أمامي
طاقة وضع المعقد المنشط = $150 + 20 = 170$ كيلو جول
٣. E_a عكسي = طاقة معقد منشط - طاقة وضع النواتج
 E_a عكسي = $170 - 60 = 110$ كيلو جول
٤. (طارد للطاقة)
٥. (تزداد)
٦. (تزداد)

السؤال الخامس :

في تفاعل متزن كانت $H\Delta = (- 80)$ كيلو جول/مول وطاقة وضع المعقد المنشط $= (150)$ كيلو جول/مول وطاقة تنشيط التفاعل الأمامي $= (50)$ كيلو جول/مول ، أجب عن الأسئلة الآتية :

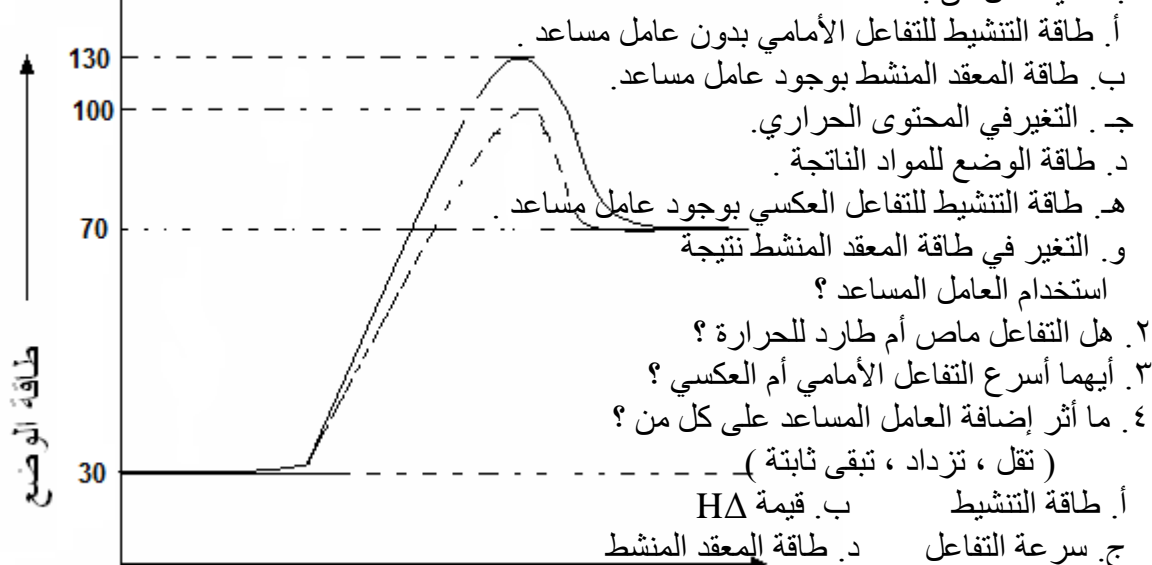
١. هل التفاعل ماص أم طارد للطاقة ؟
 ٢. ما قيمة طاقة وضع المواد المتفاعلة ؟
 ٣. ما قيمة طاقة وضع المواد الناتجة ؟
 ٤. ما قيمة طاقة تنشيط التفاعل العكسي ؟
 ٥. ما أثر زيادة درجة الحرارة على كل من ؟ (تزداد ، تقل ، تبقى ثابتة)
- أ. سرعة التفاعل ب. طاقة التنشيط ج. معدل الطاقة الحركية للجزيئات
د. عدد التصادمات الفعالة

الإجابة النموذجية :

١. طارد للطاقة .
٢. طاقة وضع المواد المتفاعلة = طاقة معقد منشط - E_a أمامي $= 150 - 50 = 100$ كيلو جول/مول
٣. $H\Delta =$ طاقة وضع النواتج - طاقة وضع المتفاعلة
٤. $H\Delta = E_a$ أمامي - E_a عكسي $= 80 - 50 = 30$ كيلو جول/مول
٥. أ. تزداد ب. تبقى ثابتة ج. تزداد د. تزداد

السؤال السادس :

الشكل الآتي يبين منحني طاقة الوضع (ك.جول/مول) لتفاعل افتراضي ، ادرسه وأجب عما يلي :



الإجابة النموذجية :

١. أ. $(130 - 30 = 100)$ ك.جول/مول ب. (100) ك.جول/مول ج. $(70 - 30 = 40)$ ك.جول/مول
- د. (70) ك.جول/مول هـ. $(100 - 70 = 30)$ ك.جول/مول و. $(30 = 30 - 130)$ ك.جول/مول
٢. (ماص للطاقة) ٣. (التفاعل العكسي)
٤. أ. (تقل) ب. (تبقى ثابتة) ج. (تزداد) د. (تقل)

السؤال السابع:

١. تزداد سرعة التفاعل كلما ازداد تركيز المواد المتفاعلة أو مساحة السطح المعرض للتفاعل.
٢. لا تؤدي جميع التصادمات بين دقائق المواد المتفاعلة إلى حدوث تفاعل؟

الإجابة النموذجية:

١. حسب نظرية التصادم فإن زيادة التركيز أو مساحة السطح للمواد المتفاعلة يزيد من عدد التصادمات المحتملة بين الدقائق مما يزيد من سرعة التفاعل الكيميائي.
٢. وذلك لأن بعض التصادمات تكون غير فعالة فلا تُكون النواتج المطلوبة، لعدم امتلاكها الحد الأدنى من طاقة التنشيط.

السؤال الثامن

بيِّن الجدول المجاور بيانات التفاعل التالي
$$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$$
 إذا كان ثابت السرعة $K = 0.25$ لتر^٢/مول^٢.ث،

ب عما يلي :

رقم التجربة	[N ₂] مول/لتر	[H ₂] مول/لتر	سرعة التفاعل
١	٠.١	٠.٢	1×10^{-٣}
٢	٠.٢	٠.٢	2×10^{-٣}
٣	٠.٣	س	12×10^{-٣}

١- احسب رتبة المادتين (N₂ / H₂)

٢- اكتب قانون السرعة؟

٣- احسب تركيز H₂ في التجربة ٣؟

السؤال التاسع : الرسم الآتي يبين العلاقة بين سرعة التفاعل لمادة متفاعلة ومادة ناتجة لأحد التفاعلات

كيميائية لتفاعل متزن

١- الى ماذا ترمز الأرقام من ١-٦؟

٢- ماذا يحدث لتراكيز المواد في حالة الاتزان؟

٣- عند أي زمن تكون سرعة التفاعل اكبر ما يمكن؟

٤- متى تتساوى سرعة المتفاعلات والنواتج؟

٥- ماذا يحدث عند إضافة عامل مساعد لكل مما يلي :

أ) زمن الوصول الى حالة الاتزان؟

ب) سرعة الوصول لحالة الاتزان؟

ت) سرعة التفاعل الأمامي؟

ث) سرعة التفاعل العكسي؟

(وحدة الحموض والقواعد)

السؤال الأول :

فسر السلوك الحمضي للحمض CH_3COOH حسب :

أ. أرهينيوس
ب. برونستد- لوري

الإجابة النموذجية :

أ. حسب أرهينيوس :



يعتبر CH_3COOH حمضاً حسب أرهينيوس لأنه زاد من تركيز (H^+) عند إذابته بالماء .

ب. حسب برونستد- لوري :



يعتبر CH_3COOH حمضاً حسب مفهوم برونستد- لوري لأنه منح البروتون (H^+) للماء .

السؤال الثاني :

أكمل المعادلات الآتية ، وحدد الزوجين المترافقين من الحمض والقاعدة :



حمض مرافق قاعدة مرافقة قاعدة حمض

الأزواج المترافقة هي : $(\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3)$ و $(\text{NO}_3^- / \text{HNO}_3)$



قاعدة حمض حمض مرافق قاعدة مرافقة

الأزواج المترافقة هي : $(\text{HCOO}^- / \text{HCOOH})$ و $(\text{HCN} / \text{CN}^-)$



قاعدة حمض مرافق قاعدة مرافقة حمض

حمض

الأزواج المترافقة هي : $(\text{OH}^- / \text{H}_2\text{O})$ و $(\text{HSO}_3^- / \text{SO}_3^{2-})$

السؤال الثالث : وضح المقصود بكل من :

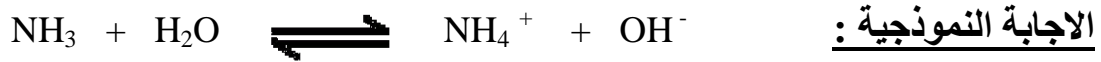
أ. حمض لويس ب. قاعدة أرهينيوس ج. التأين الذاتي للماء

الإجابة النموذجية :

- أ. حمض لويس : مادة قادرة على استقبال زوج أو أكثر من الإلكترونات من مادة أخرى .
ب. قاعدة أرهينيوس : مادة تزيد من تركيز ايون الهيدروكسيد (OH^-) عند إذابتها في الماء .
ج. التأين الذاتي للماء : سلوك بعض جزيئات الماء كحمض وبعضها كقاعدة في الماء النقي .

السؤال الرابع : احسب كتلة (NH₃) اللازم إذابتها في الماء لتحضير محلول حجمه ٤٠٠ مل ، ورقمه الهيدروجيني (١٢) .

$$(K_b \text{ لـ } \text{NH}_3 = 2 \times 10^{-10} \text{ ، ك.م لـ } \text{NH}_3 = 17 \text{ غم/مول})$$



نجد قيمة [H₃O⁺] من قيمة PH :

$$10^{-12} = \text{PH} = [\text{H}_3\text{O}^+] \text{ مول / لتر}$$

نجد قيمة [OH⁻] :

$$[\text{OH}^-] = \frac{K_w}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-12}} = 10^{-2} \text{ مول / لتر}$$

نعوض في تعبير K_b لإيجاد تركيز NH₃ :

$$([\text{NH}_4^+] = [\text{OH}^-] \text{ هنا})$$

$$\frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = K_b$$

$$10^{-2} = \frac{(10^{-2})^2}{[\text{NH}_3]} \leftrightarrow [\text{NH}_3] = \frac{10^{-4}}{10^{-4}} = 1 \text{ مول / لتر}$$

$$= \underline{400} \text{ (نعوض الحجم باللتر)}$$

نجد عدد مولات NH₃ : (٠,٤ لتر)

$$1000$$

$$\frac{\text{عدد المولات}}{0,4} = 1 \leftrightarrow \frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم (لتر)}} = [\text{NH}_3]$$

$$\text{عدد المولات} = 2 \text{ مول}$$

$$\text{الكتلة} = \text{عدد المولات} \times \text{الكتلة المولية} = 17 \times 2 = 34 \text{ غم}$$

س ٥ : ادرس الجدول الآتي والذي يُبين قيم PH لعدد من الحموض الافتراضية ، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :

الحمض	HA	HB	HC	HD
PH	٤	١	٦	٢

١. رتب الحموض HD , HC , HB , HA حسب قوتها .

أعلى Ka ؟

٣. ما صيغة القاعدة المرافقة الأقوى ؟

أقل [H₃O⁺] ؟

٥. اكتب معادلة تفاعل الحمض HB مع القاعدة (C⁻) ثم :

أ. حدد الثنائيات المترافقة من الحمض والقاعدة

الاتزان .

٦. احسب K_a لمحلول الحمض HD الذي تركيزه (٠,١) مول / لتر .

ب. حدد جهة ترجيح

الاجابة النموذجية :

١. HB , HD , HA , HC

تزداد قوة الحمض

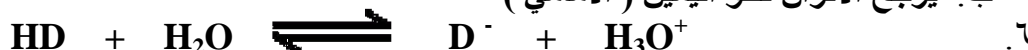


٢. (HB) ٣. (C⁻) ٤. (HC)



الأزواج المترافقة هي : (HB / B⁻) و (C⁻ / HC)

ب. يرجح الاتزان نحو اليمين (الأمامي)



نجد قيمة [H₃O⁺] من قيمة PH :

$$[H_3O^+] = 10^{-PH} = 10^{-2} = 10^{-2} \text{ مول / لتر}$$

نعوض في تعبير K_a :

$$K_a = \frac{[D^-][H_3O^+]}{[HD]} \quad (\text{هنا } [D^-] = [H_3O^+])$$

$$10^{-2} \times 10^{-2} = \frac{(10^{-2} \times 10^{-2})}{0.1} = K_a$$

السؤال السادس :

يبين الجدول الآتي قيم ثابت التأيين (K_a) لعدد من الحموض الضعيفة المتساوية التركيز ادرسه ثم أجب عن الأسئلة الآتية :

Ka	صيغة الحمض
٤-١٠ × ٤,٥	HNO ₂
٤-١٠ × ١,٨	HCOOH
٤-١٠ × ٦,٨	HF
٥-١٠ × ٦,٤	C ₆ H ₅ COOH

١. ما صيغة الحمض الأقوى ؟

٢. ما صيغة الحمض الذي لمحلولة أكبر قيمة (pH) ؟

٣. ما صيغة القاعدة المرافقة الأضعف ؟

٤. أي الحمضين (HF ، HNO₂) تركيز OH⁻ في

محلولة أكبر ؟

٥. أي الحموض لها أقل [H₃O⁺] ؟

٦. أي الحموض يتفاعل بدرجة أكبر مع الماء ؟

٧. أكمل التفاعل الآتي ، ثم حدد جهة ترجيح الاتزان

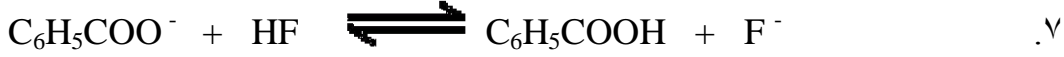


٨. في التفاعل الآتي ، حدد الزوجين المترافقين من الحمض والقاعدة :



الإجابة النموذجية :

١. (HF) : ١
٢. (C₆H₅COOH) : ٢
٣. (F⁻) : ٣
٤. (HNO₂) : ٤
٥. (C₆H₅COOH) : ٥
٦. (HF) : ٦



يُرجح الاتزان نحو اليسار أو نحو الاتجاه العكسي



حمض مرافق قاعدة مرافقة حمض مرافق قاعدة مرافقة

الأزواج المترافقة هي : (HCOOH / HCOO⁻) و (NO₂⁻ / HNO₂)

السؤال السابع :

محلول مكون من القاعدة C₅H₅N تركيزها (٠,٣) مول / لتر والملح C₅H₅NHBr تركيزه (٠,٢) مول / لتر، إذا علمت

أن قيمة K_b للقاعدة تساوي (٢,٥ × ١٠^{-٧}) أجب عما يلي :

١. ما صيغة الأيون المشترك ؟
٢. احسب [H₃O⁺] عند إضافة (٠,١) مول من NaOH إلى لتر من المحلول (أهمل التغير في الحجم)
٣. ما طبيعة تأثير محلول الملح C₅H₅NHBr (حمضي ، قاعدي ، متعادل) ؟

الإجابة النموذجية :



١. الأيون المشترك هو (C₅H₅NH⁺)

٢. عند إضافة القاعدة القوية (NaOH) يزداد تركيز القاعدة C₅H₅N ويقل تركيز الحمض C₅H₅NH⁺ :

$$[C_5H_5NH^+] = 0,2 - 0,1 = 0,1 \text{ مول / لتر} \quad [C_5H_5N] = 0,3 + 0,1 = 0,4 \text{ مول / لتر}$$

$$\frac{[OH^-][C_5H_5NH^+]}{[C_5H_5N]} = K_b$$

$$1 \times 10^{-7} = [OH^-] \leftrightarrow \frac{[OH^-] \times 0,1}{0,4} = 1 \times 10^{-7}$$

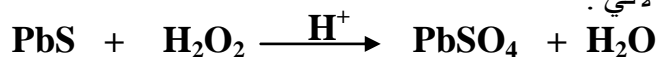
$$1 \times 10^{-8} = \frac{1 \times 10^{-14}}{1 \times 10^{-7}} = \frac{K_w}{[OH^-]} = [H_3O^+]$$

٣. حمضي

(وحدة التأكسد والاختزال)

السؤال الأول :

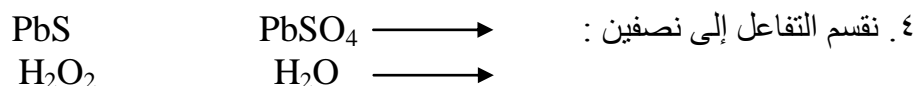
في معادلة التفاعل الآتي :



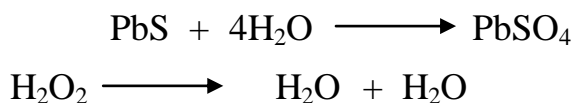
١. ما عدد تأكسد الأكسجين في H_2O_2 ؟
٣. حدد العامل المؤكسد .
٤. وازن المعادلة أعلاه بطريقة نصف التفاعل .

الإجابة النموذجية :

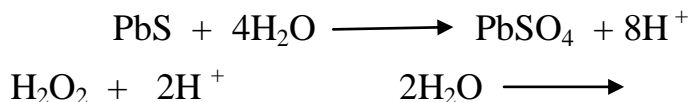
١. (١-) .٢ (H_2O_2)



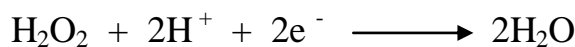
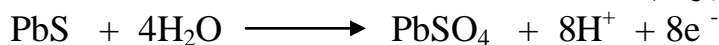
نوازن ذرات العناصر : والذرات هنا موزونة
نوازن ذرات الأكسجين :



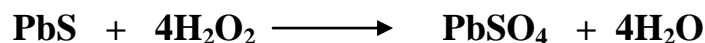
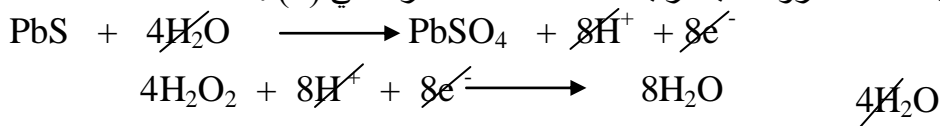
نوازن ذرات الهيدروجين :



نوازن الشحنة الكهربائية :



(نساوي عدد الإلكترونات بضرب نصف تفاعل الاختزال في (٤)) :



السؤال الثاني :

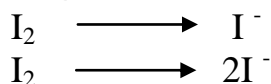
في معادلة التفاعل الآتية :



- ١ . اكتب المعادلة الموزونة لنصف تفاعل الاختزال .
- ٢ . اكتب المعادلة الموزونة لنصف تفاعل التأكسد .
- ٣ . حدد العامل المؤكسد ، والعامل المختزل .
- ٤ . ماذا يسمى هذا النوع من التفاعلات ؟

الإجابة النموذجية :

١ . نأخذ نصف تفاعل الاختزال (هنا اختزل اليود من صفر إلى - ١) :



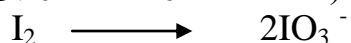
نوازن الذرات

ملاحظة : لا يوجد ذرات أكسجين أو هيدروجين في نصف هذا التفاعل .

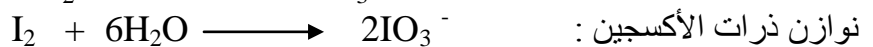
نوازن الشحنة الكهربائية فنحصل على المعادلة النهائية الموزونة :



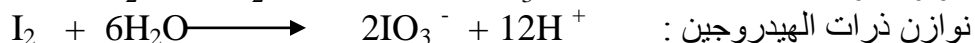
٢ . نأخذ نصف تفاعل التأكسد ونزن الذرات (هنا تأكسد اليود من صفر إلى + ٥) :



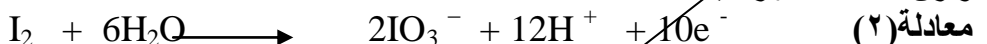
نوازن ذرات الأكسجين :



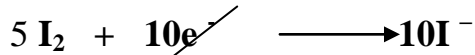
نوازن ذرات الهيدروجين :



نوازن الشحنة الكهربائية :



نضرب المعادلة الأولى بـ ٥ لمساواة عدد الإلكترونات



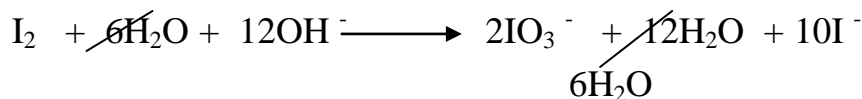
معادلة (٣)

نجمع المعادلتين ٢+٣ ونضيف أيونات (OH⁻) بعدد (H⁺) :



حذف جزيئات الماء المشتركة في طرفي المعادلة لنحصل على المعادلة الموزونة في وسط

قاعدي :

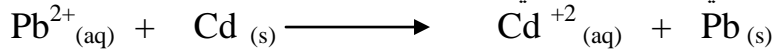


٣ . العامل المؤكسد والعامل المختزل هو (I₂) .

٤ . تأكسد واختزال ذاتي

السؤال الثالث :

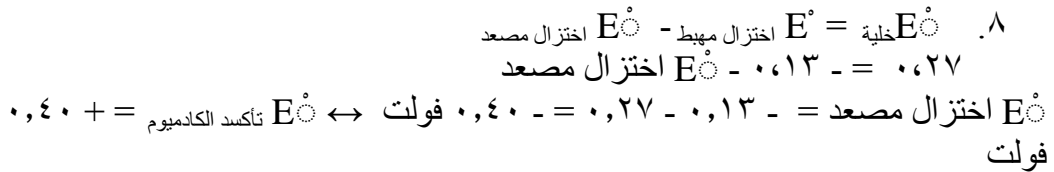
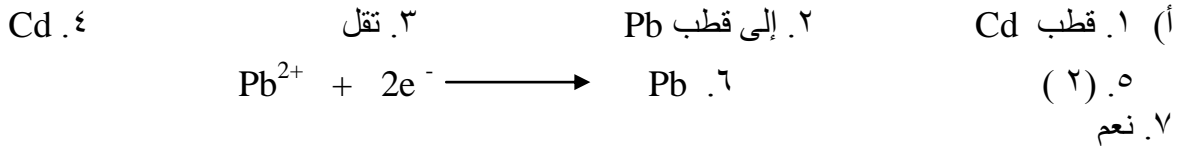
التفاعل التلقائي الآتي يحدث في خلية غلفانية في الظروف المعيارية :



أجب عن الأسئلة الآتية :

١. حدد المصعد في هذه الخلية.
٢. إلى أي القطبين تتحرك الإلكترونات عبر الأسلاك (Pb أم Cd) ؟
٣. ماذا يحدث لكتلة قطب Cd (تزداد ، تقل) ؟
٤. أيهما يُمثل العامل المختزل (Cd أم Pb^{2+}) ؟
٥. ما عدد الإلكترونات المفقودة عند تحول Cd إلى Cd^{2+} ؟
٦. اكتب معادلة التفاعل الحادث عند المهبط .
٧. هل يمكن حفظ محلول أيونات Cd^{2+} في وعاء من Pb ؟
٨. احسب جهد تأكسد الكاديوم (Cd) ، علماً بأن $E^{\circ}_{\text{خلية}} = 0,27$ فولت ، E° اختزال $\text{Pb} = -0,13$ فولت .

الإجابة النموذجية :



السؤال الرابع :

وضّح أن التفاعل الآتي هو تفاعل تأكسد واختزال ذاتي :



الإجابة النموذجية :

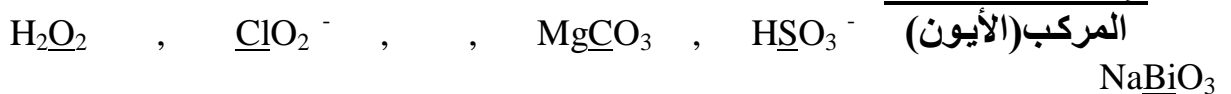
تأكسد البروم (Br_2) من صفر إلى +5 في (BrO_3^{-}) / العامل المختزل هو Br_2
اختزال البروم (Br_2) من صفر إلى -1 في (Br^{-}) / العامل المؤكسد هو Br_2 (إذن التفاعل تأكسد واختزال ذاتي)

السؤال الخامس :

ما عدد تأكسد العنصر الذي تحته خط في كل مما يلي :



الإجابة النموذجية :



عدد التأكسد (١-) (٣+) (٥+) (٤+) (٤+)

السؤال السادس :

اعتماداً على قيم جهود الاختزال المعيارية بالفولت لأنصاف التفاعلات في الجدول أدناه أجب عما

يلي :

نصف تفاعل الاختزال	E° (فولت)
$Zn^{+2} + 2\bar{e} \rightarrow Zn$	- ٠,٧٦
$Ag^+ + \bar{e} \rightarrow Ag$	٠,٨
$Pb^{+2} + 2\bar{e} \rightarrow Pb$	- ٠,١٣
$Cu^{+2} + 2\bar{e} \rightarrow Cu$	٠,٣٤
$Ni^{+2} + 2\bar{e} \rightarrow Ni$	- ٠,٢٥
$Cl_2 + 2\bar{e} \rightarrow 2Cl^-$	١,٣٦

١- حدد أقوى عامل مختزل ، وأضعف عامل مؤكسد .

٢- حدد الفلز الذي يختزل Pb^{2+} ولا يختزل Zn²⁺

٣- حدد الفلزات التي يمكن أن تتأكسد بأيون Cu^{2+}

٤- حدد الفلزات التي لا تذوب في محلول HCl المخفف .

٥- هل يمكن حفظ محلول كبريتات الخارصين في وعاء من النيكل ؟

٦- حدد فلزين يكونان خلية غلفانية بأعلى فولتية .

٧- عند عمل خلية غلفانية من قطبي (Zn, Pb) :

أ. حدد المصعد والمهبط .

ب. اكتب معادلة التفاعل الكلي .

ج. ماذا يحدث لكتلة Pb بعد فترة من الزمن ؟

د. ماذا يحدث لتركيز Zn^{2+} ؟

هـ. ما اتجاه حركة الإلكترونات عبر الدارة الخارجية ؟

و. احسب جهد الخلية المعيارية .

٨- في التحليل الكهربائي لمحلول $(CuCl_2)$ اكتب التفاعل الحاصل على المهبط .

٩- ما اسم الغاز المتصاعد على قطب المصعد أثناء التحليل الكهربائي لمحلول $Zn(NO_3)_2$ باستخدام أقطاب بلاتين ؟

الإجابة النموذجية :

١- أقوى عامل مختزل (Zn) ، وأضعف عامل مؤكسد (Zn^{+2}) . ٢. (Ni) . ٣- (Ni , Pb , Zn)

٤- (Ag , Cu) . ٥- نعم ، يمكن

٦- أ. المصعد هو قطب (Zn) ، والمهبط هو قطب (Pb)



ب. ج. تزداد كتلة Pb . د. يزداد تركيز Zn^{2+} .

هـ. تتحرك الإلكترونات من قطب Zn إلى قطب Pb .

و. $E^\circ_{\text{خلية}} = E^\circ_{\text{اختزال مهبط}} - E^\circ_{\text{اختزال مصعد}}$

$$= - ٠,١٣ - (- ٠,٧٦) = ٠,٦٣ \text{ فولت}$$

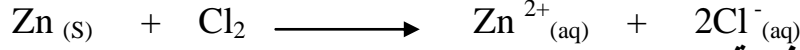


٩- غاز الأكسجين (O_2) .

السؤال السابع :

إذا علمت أن قيمة جهد الخلية للتفاعل الآتي هو (٢,٠٩) فولت ، عندما يكون تركيز أيونات الكلور في المحلول (٢)

مول/ لتر، احسب تركيز أيونات الخارصين (E° للكلور = ١,٣٦ فولت E° للخارصين = - ٠,٧٦ فولت)



الإجابة النموذجية :

نجد E° خلية = E° اختزال مهبط - E° اختزال مصعد

$$E^{\circ}_{\text{خلية}} = ١,٣٦ - (٠,٧٦) = ٢,١٢ \text{ فولت}$$

نحدد (ن) حسب المعادلة الموزونة : ن = ٢

نجد قيمة Q من معادلة نيرنست : $E = E^{\circ} - \frac{٠,٠٦}{٢} \text{ لو } Q$

$$٢,٠٩ = ٢,١٢ - \frac{٠,٠٦}{٢} \text{ (لو } Q) \Rightarrow ٢,٠٩ - ٢,١٢ = - \frac{٠,٠٦}{٢} \text{ (لو } Q)$$

$$٠,٠٣ = \frac{٠,٠٦}{٢} \text{ (لو } Q) \Rightarrow ١ = \text{لو } Q \leftrightarrow ١٠ = Q$$

نجد [Zn] :

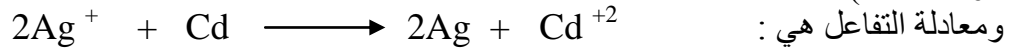
$$Q = [\text{Cl}^{-}]^2 [\text{Zn}^{2+}] = ١٠ \leftrightarrow [\text{Zn}^{2+}] = \frac{١٠}{٤} = ٢,٥ \text{ مول / لتر}$$

السؤال الثامن :

خلية غلفانية مكونة من قطب (Ag) مغموس في محلول $[\text{Ag}^{+}]$ يساوي (٠,١) مول / لتر، وقطب (Cd)

مغموس في

محلول $[\text{Cd}^{2+}]$ يساوي (٠,٢) مول/ لتر: E° اختزال مهبط = ٠,٨ فولت ، E° اختزال مصعد = - ٠,٤٠ فولت ، لو ٢ = ٠,٣



ومعادلة التفاعل هي :

١. احسب جهد الخلية عند (٢٥) س.

٢. هل يزداد ميل التفاعل للحدوث بشكل تلقائي أم يقل ؟ فسر سبب ذلك .

الإجابة النموذجية :

١. E° خلية = E° اختزال مهبط - E° اختزال مصعد

$$E^{\circ}_{\text{خلية}} = ٠,٨٠ - (٠,٤٠) = ١,٢٠ \text{ فولت}$$

نحدد (ن) حسب المعادلة الموزونة : ن = ٢

نجد قيمة Q :

$$Q = \frac{[\text{Cd}^{2+}]}{[\text{Ag}^{+}]^2} = \frac{٠,٢}{(٠,١)^2} = ٢ \times ١٠ = ٢٠ \text{ مول / لتر}$$

نعوض في معادلة نيرنست : $E = E^{\circ} - \frac{٠,٠٦}{٢} \text{ لو } Q$

ن

$$E = ١,٢٠ - \frac{٠,٠٦}{٢} \text{ (لو } ٢ \times ١٠) = ١,٢٠ - ٠,٠٣ = ١,١٧ \text{ فولت}$$

$$E = ١,١٩١ \text{ فولت}$$

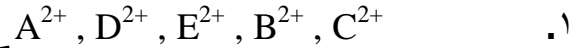
٢. يقل ، لأن E خلية أقل من قيمة E° خلية

السؤال التاسع :

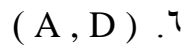
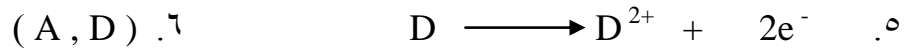
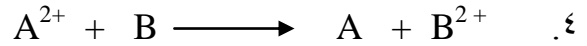
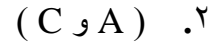
لديك الفلزات الآتية (A , B , C , D , E) وجميعها تكون أيونات ثنائية موجبة ، إذا علمت أن :

- العنصر D أضعف كعامل مختزل من العنصر B .
 - عند وصل نصف الخلية E مع نصف الخلية B أن الإلكترونات تنتقل من B إلى E .
 - في الخلية التي قطباها (E , D) تزداد كتلة القطب D .
 - يمكن تحريك محلول يحتوي أيونات العنصر D بملعقة من العنصر A .
 - أيونات العنصر B تؤكسد العنصر C ولا تؤكسد العنصر E .
- ١ . رتب أيونات الفلزات حسب قوتها كعوامل مؤكسدة .
 - ٢ . حدد الفلزين اللذين يكونان خلية غلفانية بأعلى فولتية .
 - ٣ . حدد الفلزات التي تختزل أيونات (E²⁺) .
 - ٤ . اكتب معادلة التفاعل الكلي في الخلية الغلفانية المكونة من قطبي (A و B) .
 - ٥ . عند استخدام D في طلاء C ، اكتب التفاعل الحادث على المصعد .
 - ٦ . أي الفلزات يمكن أن يصنع منها أوعية لحفظ محاليل أملاح العنصر E .

الإجابة النموذجية :



تزداد قوة العامل المؤكسد ←



مع الأمنيات الطيبة للجميع