تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

ملزمة شاملة وفق الهيكل الوزاري منهج بريدج

موقع المناهج ⇦ المناهج الإماراتية ⇦ الصف الثاني عشر المتقدم ⇦ كيمياء ⇦ الفصل الثاني ⇦ ملخصات وتقارير ⇦ الملف

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2025-03-06 14:33:17

المزيد من مادة كيمياء:	ملفات ا كتب للمعلم ا كتب للطالب ا اختبارات الكترونية ا اختبارات ا حلول ا عروض بوربوينت ا أوراق عمل منهج انجليزي ا ملخصات وتقارير ا مذكرات وبنوك ا الامتحان النهائي ا للمدرس
	إعداد: نعيم الإمام عقل

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثاني عشر المتقدم

صفحة المناهج الإماراتية على فيسبوك					
المواد على تلغرام	التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات	

المزيد من الملفات بحسب الصف الثاني عشر المتقدم والمادة كيمياء في الفصل الثاني

1	حل مراجعة امتحانية شاملة وفق الهيكل الوزاري منهج بريدج المسار C-101
2	تجميعة صفحات الكتاب وفق الهيكل الوزاري منهج بريدج
3	المراجعة النهائية وفق الهيكل الوزاري الامتحاني
4	تجميعة أسئلة مراجعة وفق الهيكل الوزاري
5	الهيكل الوزاري الامتحاني الجديد منهج انسباير الخطة C

هيكل الكيمياء

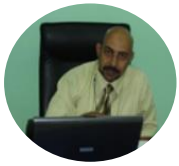
12 متقدم

12 ADV

2025/2024

اعداد أ. نعيم الإمام عقل

هذه الملزمة لا تغني عن الكتاب المدرسي وليست بهدف البيع او الربح



ولكنها صدقة جارية عن روح كبير الكيميائيين العرب رحمة الله عليه أ.سامي ابوالعلا

وعصفورة الجنة ميار نعيم عقل

1	CHM.5.3.04.001.01 List general properties of aqueous acids (taste, color of indicators, reaction with metals, metal carbonates and bases, and electrical conductivity)	textbook + practice problems	113 and 114
1	CHM.5.3.04.001.01 يذكر خصائص عامة للمحاليل الحمضية والمحاليل القاعدية (المذاق ، ولون المؤشرات ، والتفاعل مع الفلزات ، وكربونات الفلزات ، والتوصيل الكهربائي)	نص كتاب الطالب +التطبيقات	88و 89

Properties of acids and bases:

acids	Bases
✓ Taste sour ✓ React with litmus and cause blue litmus paper to turn red ✓ **React with metals** ✓ **Acid + active metal → H_2 gas** $Zn_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow ZnCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$ $2Al_{(s)} + 3H_2SO_{4(aq)} \rightarrow Al_2(SO_4)_{3(aq)} + 3H_{2(g)}$ ✓ **React with metal carbonateAND Hydrogen carbonates:** ✓ **Acid + metal carbonate → salt + H_2O + CO_2** $NaHCO_{3(S)} + HC_2H_3O_{2(aq)} \rightarrow NaC_2H_3O_{2(aq)} + H_2O_{(L)} + CO_{2(g)}$ ✓ **PH< 7**	✓ Taste bitter and feel slippery ✓ React with litmus and cause red litmus paper to turn blue اعداد أ. نعيم الامام عقل 0508194296 ✓ **PH> 7**

✓ **Acid an base solution are conduct electricity(why?)**
Because they have free moving ions that cause the resulting solutionto become a conductors
✓ They are change color of indicators

الخصائص الفيزيائية للاحماض والقواعد:

الاحماض	القواعد
1- لها مذاق حمضي لاذع 2- PH< 7	1- لها مذاق مر وزلقة الملمس 2- PH> 7

محاليلهما المائية توصل التيار الكهربي؟علل؟
لان محاليلهما المائية تحتوي علي ايونات حرة الحركة مما يجعلها توصل الكهرباء وتعتبر الكتروليتات

الخصائص الكيميائية للاحماض والقواعد

1- تحول المحاليل الحمضية ورقة تباع الشمس من اللون الازرق الي اللون الاحمر 2- تتفاعل الاحماض مع الفلزات النشطة وتنتج غاز الهيدروجين $Zn_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow ZnCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$ $2Al_{(s)} + 3H_2SO_{4(aq)} \rightarrow Al_2(SO_4)_{3(aq)} + 3H_{2(g)}$ 3- تتفاعل مع كربونات وبيكربونات الفلز ويتصاعد غاز ثني اكسيد الكربون الذي يحدث فقاقيع مثال: تفاعل بين الخل وصودا الخبز ينتج عنه تحرير غاز CO_2 المسبب انتفاخ العجينة المخبوزة ويطلق عليه اسم معامل التخمير $NaHCO_{3(S)} + HC_2H_3O_{2(aq)} \rightarrow NaC_2H_3O_{2(aq)} + H_2O_{(L)} + CO_{2(g)}$	تحول المحاليل القاعدية ورقة تباع الشمس من اللون الأحمر الي اللون الأزرق

كلاهما يغيران الوان الكواشف الكيميائية

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

Acid + active metal (all metals except Cu ,Hg ,Ag ,Pt ,Au) ⟶ salt +H_2

Acid + base ⟶ salt + water (**neutralization reaction**)

Acid + metal (carbonate CO_3^{-2} , hydrogen carbonate HCO_3^-) ⟶ salt +water + CO_2

When acid react with ball all properties disappear expect conductivity of electric .

HCl react with limestone produce bubbles from CO_2

1. Write balanced equations for reactions between the following.

a. aluminum and sulfuric acid

$2Al(s) + 3H_2SO_4(aq) \rightarrow Al_2(SO_4)_3(aq) + 3H_2(g)$

b. calcium carbonate and hydrobromic acid

$CaCO_3(s) + 2HBr(aq) \rightarrow CaBr_2(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$

2. Challenge Write the net ionic equation for the reaction in question 1b.

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

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

1. اكتب معادلات كيميائية رمزية موزونة للتفاعلات بين:

a. الألومنيوم وحمض الكبريتيك.

$2Al_{(s)} + 3H_2SO_{4(aq)} \rightarrow Al_2(SO_4)_{3(aq)} + 3H_{2(g)}$

b. كربونات الكالسيوم وحمض الهيدروبروميك.

$CaCO_{3(s)} + 2HBr_{(aq)} \rightarrow CaBr_{2(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$

2. تحفيز اكتب المعادلة الأيونية النهائية للتفاعل في السؤال 1b.

$Ca^{2+}_{(aq)} + CO_3^{2-}{}_{(aq)} + 2H^+_{(aq)} + 2Br^-_{(aq)} \rightarrow Ca^{2+}_{(aq)} + 2Br^-_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$

$CO_3^{2-}{}_{(aq)} + 2H^+_{(aq)} \rightarrow CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$

2	CHM.5.3.04.001.08 Define acids and bases according to Brønsted-Lowry theory, indicating the acid, base, conjugate acid, conjugate base and conjugate acid-base pairs, when chemical equations, formula or space-filling models are given	textbook + practice problems	115 ,116,117,118,119 and 120
2	CHM.5.3.04.001.08 يعرف الأحماض والقواعد وفقاً لنظرية برونشتد-لوري، مبيناً الحمض والقاعدة والحمض المرافق والقاعدة المرافقة وأزواج الحمض القاعدة المرافقة، عند إعطاء المعادلات الكيميائية أو الصيغة أو نماذج ملء الفراغ	نص كتاب الطالب +التطبيقات	95,94 ,93,92,91

model	Acid definition	Base definition
Bronsted - Lowry	H^+ donor	H^+ acceptor

Conjugate acids	Is the species produced when a base accepted a hydrogen ion
Conjugate base	Is the species that results when an acid donates a hydrogen ion
A conjugate acid-base pair	Consists of two substances related to each other by the donating and accepting of a single hydrogen ion

حمض برونشتد- لوري	هوجزئ او ايون يمنح البروتون (ايون الهيدروجين H^+)
قاعدة برونشتد- لوري	هوجزئ او ايون يستقبل البروتون (ايون الهيدروجين H^+)
الحمض المرافق	هو النوع الذي ينتج عندما تستقبل قاعدة ايون الهيدروجين
القاعدة المرافقة	هي النوع الذي ينتج عندما يمنح الحمض ايون الهيدروجين
زوج الحمض-القاعدة المرافقة	مادتين مرتبطتين معا عن طريق منح واستقبال ايون هيدروجين واحد

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

➢ Hydrogen fluoride – Bronsted-Lowry acid :

$$HF_{(g)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + F^-_{(aq)}$$

acid — base — Conjugate Acid — Conjugate base

✓ Hydrogen fluoride react with organic componds called hydrocarbons to substitute fluorine atoms for hydrogen atoms

Identify the conjugate acid-base pairs in each equation.

a. $HCOOH(aq) + H_2O(l) \leftrightarrow HCOO^-(aq) + H_3O^+(aq)$

acid: HCOOH; conjugate base: $HCOO^-$; base: H_2O; conjugate acid: H_3O^+;

b. $NH_3(aq) + H_2O(l) \leftrightarrow NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$

acid: H_2O; conjugate base: OH^-; base: NH_3; conjugate acid: NH_4^+

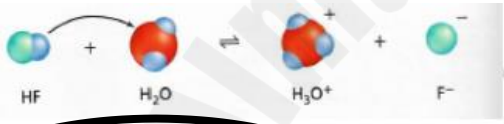
➢ Ammonia – Bronsted-Lowry base :

$$H_2O_{(l)} + NH_{3(g)} \rightleftharpoons NH_4^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

acid — base — Conjugate Acid — Conjugate base

➢ Water- a Bronsted- Lowry acid and base (amphoteric compound):

Water can act as either an acid or a base depending on what other substances are in solution



✓ تتضمن تفاعلات برونشتد- لوري زوجين حمض- قاعدة مرافق

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

➢ فلوريد الهيدروجين – حمض برونشتد –لوري:

$$HF_{(g)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + F^-_{(aq)}$$

حمض — قاعدة — حمض مرافق — قاعدة مرافقة

الازواج المرافقة هي: HF/F^- , H_2O/H_3O^+

✓ **يستخدم فلوريد الهيدروجين في:** صناعة العديد من المركبات التي تحتوي علي الفلور حيث يتفاعل فلوريد الهيدروجين مع المركبات العضوية(الهيدروكربونات) فتحل ذرة الفلور محل ذرة الهيدروجين وتكون مادة التفلون (رباعي فلورو ايثين) المستخدمة في تبطين اواني الطهي (الطلاء غير لاصق في ادوات المطبخ وتجعل السطح ناعم)

✓ يعتبر فلوريد الهيدروجين حمضا طبقا لتعريفات ارهينيوس وبرونشتد-لوري

حدِّد الأزواج المترافقة للحمض والقاعدة في كلّ معادلة ممّا يأتي:

a. $HCOOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons HCOO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

الحمض: HCOOH؛ القاعدة المرافقة: $HCOO^-$؛ القاعدة: H_2O؛ الحمض المرافق: H_3O^+

b. $NH_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons NH_4^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$

الحمض: H_2O؛ القاعدة المرافقة: OH^-؛ القاعدة: NH_3؛ الحمض المرافق: NH_4^+

➢ الامونيا NH3 - قاعدة برونشتد –لوري:

$$H_2O_{(l)} + NH_{3(g)} \rightleftharpoons NH_4^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

حمض — قاعدة — حمض مرافق — قاعدة مرافقة

في التفاعل الامامي :

الامونيا قاعدة برونشتد-لوري تستقبل البروتون H^+ من الماء باعتباره حمض برونشتد-لوري لتكوين ايون الامونيوم NH_4^+ وايون الهيدروكسيد OH^-

في التفاعل العكسي :

يقوم ايون الامونيوم NH_4^+ (الحمض المرافق لقاعدة الامونيا) باعطاء البروتون H^+ لتكوين جزئ الامونيا ويستقبل ايون الهيدروكسيد (القاعدة المرافقة لحمض الماء) البروتون H^+ لتكوين جزئ الماء

Naeem Akl

b. $HBr(aq) + H_2O(l) \leftrightarrow H_3O^+(aq) + Br^-(aq)$

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

Acid	Conjugate base	Base	Conjugate acid
a. NH_4^+	NH_3	OH^-	H_2O
b. HBr	Br^-	H_2O	H_3O^+
c. H_2O	OH^-	CO_3^{2-}	HCO_3^-

4. Challenge The products of an acid-base reaction are H_3O^+ and SO_4^{2-}. Write a balanced equation for the reaction and identify the conjugate acid-base pairs.

$HSO_4^-(aq) + H_2O(l) \leftrightarrow H_3O^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$.

Reactant base: H_2O; conjugate acid: H_3O^+

Reactant acid: HSO_4^-; conjugate base: SO_4^{2-}

3. حـدِّد الأزواج المترافقة من الحمض والقاعدة في كلّ تفاعل ممّا يلي:

a. $NH_4^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightleftharpoons NH_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$

b. $HBr_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + Br^-_{(aq)}$

c. $CO_3^{2-}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons HCO_3^-_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$

حمض	قاعدة مرافقة	قاعدة	حمض مرافق
a. NH_4^+	NH_3	OH^-	H_2O
b. HBr	Br^-	H_2O	H_3O^+
c. H_2O	OH^-	CO_3^{2-}	HCO_3^-

4. تحفيز إذا علمت أن نواتج تفاعل حمض وقاعدة هي H_3O^+ وSO_4^{2-}، فاكتب معادلة موزونة للتفاعل، وحدِّد الأزواج المترافقة من الحمض والقاعدة.

$HSO_4^-_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + SO_4^{2-}_{(aq)}$

القاعدة: H_2O، الحمض المرافق: H_3O^+

الحمض: HSO_4^-، القاعدة المرافقة: SO_4^{2-}

Identify the conjugate acid-base pairs in the following equation.

$HNO_2 + H_2O \leftrightarrow NO_2^- + H_3O^+$

HNO_2 (acid) and NO_2^- (conjugate base); H_2O (base) and H_3O^+ (conjugate acid)

حـدِّد الأزواج المترافقة من الأحماض والقواعد في المعادلة الآتية:

$HNO_2 + H_2O \rightleftharpoons NO_2^- + H_3O^+$

يُعدّ HNO_2 حمضًا في حين يُعدّ NO_2^- قاعدة مرافقة، ويُعدّ H_2O قاعدة في حين يُعدّ H_3O^+ حمضًا مرافقًا.

3	CHM.5.3.04.001.11 Define acids and bases according to Lewis theory	textbook	120 and 121
3	CHM.5.3.04.001.11 يعرّف الأحماض والقواعد وفقًا لنظرية لويس	نص كتاب الطالب	95 و96

Lewis acid احماض لويس	Lewis base قواعد لويس فقط
H^+, Ag^+, Mg^{+2} Ni^{+2}, Mn^{+2}, $AlCl_3$, AlF_3, BH_3, BF_3, BCl_3, SO_3	F^-, CL^-, Br^-, I^-, O^{-2}, OH^-, NH_3, NF_3

- ✓ **Acid**: is an ion or molecule with a vacant atomic orbital that can accept (share) an electron pair[lewis acid : is an electron pair acceptor]
- ✓ **Base**: is an ion or molecule with with a lone electron pair that it can donate(share) [lewisbase : is an electron pair doner]
- ✓ The lewismodle includes all substances classified as bronsted- lowry acids and bases and many more.

حمض لويس	ذرة او جزئ او ايون يستقبل زوج الالكترونات عبارة عن ايون او جزيء به فلك ذري خال يمكن ان يستقبل (يشارك) زوج الالكترونات
قاعدة لويس	ذرة او جزيء او ايون مانح لزوج من الالكترونات ايون او جزيء به زوج الكترونات غير مرتبط يمكنه ان يمنحه او (يشاركه).

4	CHM.5.3.04.006.01 Define acid ionization constant, Ka, while writing the ionization constant expression for different weak acids	textbook + practice problems	126
4	CHM.5.3.04.006.01 يعرّف ثابت تأين الحمض Ka ، أثناء كتابة تعبير ثابت التأين للأحماض الضعيفة المختلفة	نص كتاب الطالب +التطبيقات	100و 101

Acid ionization constants (K_a)

- ✓ Is the value of the equilibrium constant expression for the ionization of aweak acid
- ✓ **Example:**

$$HCN_{(g)} + H_2O_{(l)} \leftrightarrows H_3O^+_{(aq)} + CN^-_{(aq)}$$

$$Keq = \frac{[H3O][CN]}{[HCN][H2O]} ,$$

$$Ka = Keq[H2O] ,$$

$$Ka = \frac{[H3O][CN]}{[HCN]} = 6.2 \times 10^{-10}$$

12. Write ionization equations and acid ionization constant expressions for the following acids.

a. $HClO_2$

$HClO_2(aq) + H_2O(l) \leftrightarrow H_3O^+(aq) + ClO_2^-(aq)$

$K_a = \frac{[H_3O+][ClO_2]}{[HClO_2]}$

b. HNO_2

$HNO_2(aq) + H_2O(l) \leftrightarrow H_3O^+(aq) + NO_2^-(aq)$

$K_a = \frac{[H_3O^+]\,[NO_2^-]}{[HNO_2]}$

c. HIO

$HIO(aq) + H_2O(l) \leftrightarrow H_3O^+(aq) + IO^+(aq)$

$K_a = \frac{[H_3O^+][IO^-]}{[HIO]}$

13. Write the first and second ionization equations for H_2SeO_3.

$H_2SeO_3(aq) + H_2O(l) \leftrightarrow HSeO_3^-(aq) + H_3O^+(aq)$

$HSeO_3^-(aq) + H_2O(l) \leftrightarrow SeO_3^{2-}(aq) + H_3O^+(aq)$

14. Challenge Given the expression $K_a = \frac{[ASO_4^{3-}]\,[H_3O^+]}{[HAsO_4^{2-}]}$, write the balanced equation for the corresponding reaction.

$HAsO_4^{2-}(aq) + H_2O(l) \leftrightarrow H_3O^+(aq) + AsO_4^{3-}$

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

- ✓ **ثابت تاين الحمض :** هو قيمة تعبير ثابت الاتزان لتاين الحمض الضعيف
- ✓ **مثال :**

معادلة التاين وتعبير ثابت الاتزان **لحمض الهيدروسيانيك** هي كما يلي :

$$HCN_{(g)} + H_2O_{(l)} \leftrightarrows H_3O^+_{(aq)} + CN^-_{(aq)}$$

$$Keq = \frac{[H3O][CN]}{[HCN][H2O]} , \quad Ka = Keq[H2O] , \quad Ka = \frac{[H3O][CN]}{[HCN]} = 6.2 \times 10^{-10}$$

- ✓ تركيز الماء في مقام تعبير ثابت الاتزان يعتبر **ثابت** في محاليل الماء المخففة و لا يدخل في تعبير ثابت الاتزان ، لكونه المذيب وعدد جزيئاته كبير ،
- ✓ **ثابت تأين الحمض K_a** قيمة ثابتة لكل حمض .

تمتلك الاحماض الاكثر ضعفا اقل قيم لـ K_a علل؟

لان محاليلها تمتلك اقل تراكيز من الايونات واعلي تراكيز من الجزيئات للاحماض الغير مؤينة

اكتب معادلة التأيُّن الأولى والثانية لحمض H_2SeO_3.

$$H_2SeO_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons HSeO_3^-{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)}$$

$$HSeO_3^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons SeO_3^{2-}{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)}$$

تحفيز إذا أُعطيت المعادلة الرياضية الآتية: $K_a = \frac{[AsO_4^{3-}][H_3O^+]}{[HAsO_4^{2-}]}$، فاكتب المعادلة الموزونة للتفاعل.

$$HAsO_4^{2-}{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+{}_{(aq)} + AsO_4^{3-}$$

اكتب معادلات التأيُّن وتعابير ثابت تأيُّن الحمض لكلٍّ ممّا يأتي:

a. $HClO_2$

$$HClO_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+{}_{(aq)} + ClO_2^-{}_{(aq)}$$

$$K_a = \frac{[H_3O^+][ClO_2^-]}{[HClO_2]}$$

b. HNO_2

$$HNO_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+{}_{(aq)} + NO_2^-{}_{(aq)}$$

$$K_a = \frac{[H_3O^+][NO_2^-]}{[HNO_2]}$$

c. HIO

$$HIO_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+{}_{(aq)} + IO^+{}_{(aq)}$$

$$K_a = \frac{[H_3O^+][IO^-]}{[HIO]}$$

5	CHM.5.3.04.003.05 Relate the strength of weak bases to the numerical values of Kb	textbook + practice problems+ table 6	127 and 128
5	CHM.5.3.04.003.05 يربط بين قوة القواعد الضعيفة والقيم العددية لثابت التأين Kb	نص كتاب الطالب +التطبيقات+ جدول 6	102و 103

Ionization Constants of Weak Bases

Base	Ionization Equation	K_b (298 K)
Ethylamine	$C_2H_5NH_2(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons C_2H_5NH_3^+(aq) + OH^-(aq)$	5.0×10^{-4}
Methylamine	$CH_3NH_2(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons CH_3NH_3^+(aq) + OH^-(aq)$	4.3×10^{-4}
Ammonia	$NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$	2.5×10^{-5}
Aniline	$C_6H_5NH_2(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons C_6H_5NH_3^+(aq) + OH^-(aq)$	4.3×10^{-10}

er

الجدول 6-5 ثابت التأين لبعض القواعد

القاعدة	معادلة التأين	K_b (298 K)
إيثيل أمين	$C_2H_5NH_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons C_2H_5NH_3^+{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$	5.0×10^{-4}
ميثيل أمين	$CH_3NH_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons CH_3NH_3^+{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$	4.3×10^{-4}
الأمونيا	$NH_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$	2.5×10^{-5}
الأنيلين	$C_6H_5NH_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons C_6H_5NH_3^+{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$	4.3×10^{-10}

اول شيء بنشوف الاس الأقل بيكون الأضعف(عدد ايونات اقل) لو كان الاس نفس الرقم نشوف القيمة العددية الأقل بيكون الأضعف

الأضعف الانيلين – الاقوي : ايثيل امين

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

6	CHM.5.3.04.003.04 يحدّد العلاقة بين قوة حمض ما وقاعدته المرافقة وقوة قاعدة ما وحمضها المرافق	نص كتاب الطالب	100
6	CHM.5.3.04.003.04 Identify the relationship between the strength of an acid and its conjugate base and the strength of a base and its conjugate acid	textbook	125

- weaker base produce stronger conjugate acid
- stronger acid produce weaker conjugate base
- equilibrium shifting always to form weaker acid – weaker base
- the difference between acid and its conjugate base only one proton H^+ ex. conjugate base of H_2SO_4 is HSO_4^-
- in the exam the ionized equation that have only stronger acid- weak acid its impossible contain stronger base because it dissociate in water and not obey Bronsted Lowry model
- if you see H_3O^+ in ionized equation with one of strong acids you should be recognize the equilibrium will shift into right (forward reaction) to form weak
- if you see H_3O^+ in ionized equation with one of not strong acids you should be recognize the equilibrium will shift into left (reversible reaction) because hydronium is stronger acid have ability to donate H^+ to beside base form weak acid -weak base
-

- القاعدة الضعيفة تنتج حمض مرافق اقوي
- الحمض القوي ينتج قاعدة مرافقة اضعف
- يرجح دائما الانزياح نحو تكوين الحمض الأضعف والقاعدة الأضعف
- الفرق بين الحمض وقاعدته المرافقة يكون H^+ واحد فقط مثلا القاعدة المرافقة لـ H_2SO_4 هي HSO_4^-
- في الامتحان بيكون معادلة التأين لحمض قوي او حمض ضعيف او قاعدة ضعيفة اما القاعدة القوية مستحيل لأنها تفكك ولا ينطبق عليها نموذج برونشتد – لوري
- لو حصِّلت في معادلة التاين H_3O^+ مع احد الاحماض القوية اعرف حينها ان التفاعل المرجح امامي ويكون وقتها النواتج هي الأضعف
- لو حصِّلت في معادلة التاين H_3O^+ مع أي حمض غير القوى اعرف حينها ان التفاعل المرجح عكسي لان الهيدرونيوم بيكون الحمض المرافق الاقوي وهو القادر على منح البروتون بسهولة الى القاعدة المجاورة له وهي الاقوى لتكوين الأضعف

الاحماض القوية stronger acids

$HCl, HClO_3, HClO_4, HI, HBr, HNO_3, H_2SO_4$

تكون قاعدتهم المرافقة اضعف

اذا وجدت هذه الاحماض في معادلة التأين يكون الانزياح دائما امامي (نحو اليمين)

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

ملاحظات هامة :

القاعدة المرافقة الأقوى لها قدرة علي جذب البروتون H^+ اقوي

stronger conjugate base have more ability to attract proton H^+

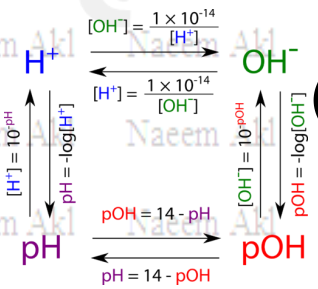
الحمض المرافق الأقوى له قدرة علي منح البروتون H^+ اكبر

Stronger conjugate acid have more ability to donate H^+

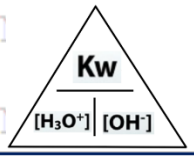
تطبيق علي Q3 ,Q6

$$H_3PO_{4(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + H_2PO_4^-{}_{(aq)}$$

✓ **Conjugate acid-base pairs :** H_3PO_4 /$H_2PO_4^-$, H_2O/H_3O^+	**الأزواج المرافقة :** H_3PO_4 /$H_2PO_4^-$, H_2O/H_3O^+
✓ **H_3PO_4 Bronsted acid** because donate H^+	**H_3PO_4 حمض برونشتد -لوري** لانه يمنح H^+
✓ **H_2O Bronsted base** because accept H^+	**H_2O قاعدة برونشتد -لوري** لانها تستقبل H^+
✓ **Equilibrium shifting to** Left (reversible reaction)	انزياح الاتزان نحو اليسار
✓ **H_3O^+ stronger conjugate acid** (have ability to donate H^+ strongly)	**H_3O^+ حمض مرافق اقوي** لان قدرته علي منح H^+ اكبر
✓ **$H_2PO_4^-$ stronger conjugate base** (have ability to accept H^+ strongly)	**$H_2PO_4^-$ قاعدة مرافقة اقوي** لان قدرتها علي اكتساب H^+ اكبر



اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296



7	CHM.5.3.04.007.01 يستخدم Kw لحساب تركيز أيون الهيدرونيوم وأيون الهيدروكسيد عند درجة حرارة معينة والعكس	كتاب الطالب+ مثال1 +تطبيقات	104و 105
7	CHM.5.3.04.007.01 Use Kw to calculate the hydronium ion and hydroxide ion concentration at a given temperature and vice versa	textbook +example problem 1 +practice problems	129,130 and 131

The concentration of either the H^+ ion or the OH^- ion is given for four aqueous solutions at 298 K. For each solution, calculate $[H^+]$ or $[OH^-]$. State whether the solution is acidic, basic, or neutral.

a. $[H^+] = 1.0 \times 10^{-13} M$

$K_w = [H^+][OH^-]$

$1.0 \times 10^{-14} = (1.0 \times 10^{-13})[OH^-]$

$\frac{1.0 \times 10^{-14}}{1.0 \times 10^{-13}} = \frac{(1.0 \times 10^{-13})[OH^-]}{1.0 \times 10^{-13}}$

$[OH^-] = 1.0 \times 10^{-1} M$

$[OH^-] > [H^+]$, the solution is basic.

b. $[OH^-] = 1.0 \times 10^{-7} M$

$K_w = [H^+][OH^-]$

$\frac{1.0 \times 10^{-14}}{1.0 \times 10^{-7}} = \frac{[H^+](1.0 \times 10^{-7})}{1.0 \times 10^{-7}}$

$[H^+] = 1.0 \times 10^{-7} M$

$[OH^-] = [H^+]$, the solution is neutral.

c. $[OH^-] = 1.0 \times 10^{-3} M$

$K_w = [H^+][OH^-]$

$1.0 \times 10^{-14} = [H^+](1.0 \times 10^{-3})$

$\frac{1.0 \times 10^{-14}}{1.0 \times 10^{-3}} = \frac{[H^+](1.0 \times 10^{-3})}{1.0 \times 10^{-3}}$

$[H^+] = 1.0 \times 10^{-11} M$

$[OH^-] > [H^+]$, the solution is basic.

d. $[H^+] = 4.0 \times 10^{-5} M$

$K_w = [H^+][OH^-]$

$1.0 \times 10^{-14} = (4.0 \times 10^{-5})[OH^-]$

فيما يأتي قيم تراكيز H^+ و OH^- لأربعة محاليل مائية عند درجة حرارة 298 K. احسب $[H^+]$ أو $[OH^-]$ لكلّ محلول، ثُمّ حدِّد ما إذا كان المحلول حمضيًّا، أم قاعديًّا، أم متعادلًا.

a. $[H^+] = 1.0 \times 10^{-13} M$

$K_w = [H^+][OH^-]$

$1.0 \times 10^{-14} = (1.0 \times 10^{-13})[OH^-]$

$\frac{1.0 \times 10^{-14}}{1.0 \times 10^{-13}} = \frac{(1.0 \times 10^{-13})[OH^-]}{1.0 \times 10^{-13}}$

$[OH^-] = 1.0 \times 10^{-1} M$

بما أن $[OH-] > [H+]$، فالمحلول قاعديّ.

b. $[OH^-] = 1.0 \times 10^{-7} M$

$K_w = [H^+][OH^-]$

$\frac{1.0 \times 10^{-14}}{1.0 \times 10^{-7}} = \frac{[H^+](1.0 \times 10^{-7})}{1.0 \times 10^{-7}}$

$[H^+] = 1.0 \times 10^{-7} M$

بما أن $[H^+] = [OH^-]$، فالمحلول متعادل.

c. $[OH^-] = 1.0 \times 10^{-3} M$

$K_w = [H^+][OH^-]$

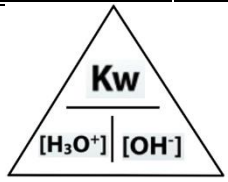
$1.0 \times 10^{-14} = [H^+](1.0 \times 10^{-3})$

$\frac{1.0 \times 10^{-14}}{1.0 \times 10^{-3}} = \frac{[H^+](1.0 \times 10^{-3})}{1.0 \times 10^{-3}}$

$[H^+] = 1.0 \times 10^{-11} M$

بما أن $[OH^-] > [H^+]$، فالمحلول قاعديّ.

Temperature	Kw
10 °C	2.92×10^{-15}
25°C	1.00×10^{-14}
40°C	2.92×10^{-14}



At 10°C:

$K_w = [H^+][OH^-]$

$2.92 \times 10^{-15} = [H^+]^2$

$[H^+] = 5.40 \times 10^{-8}$ M

ملاحظات هامة :

1- تزيد قيمة Kw بزيادة درجة الحرارة .

2- الماء متعادل عند جميع درجات الحرارة .

3- يتم حساب تركيز H^+ في الماء كما يلي :

$[H^+] = \sqrt{Kw}$ او $[OH^-] = \sqrt{Kw}$

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

8	CHM.5.3.04.006.03 Relate the acidity and basicity of an aqueous solution to the hydronium and hydroxide ion concentration and pH at 25C or 298 K	textbook +example problem 2 +practice problems	131 and 132

8	CHM.5.3.04.006.03 يربط حموضة وقاعدية محلول مائي بتراكيز أيون الهيدرونيوم وأيون الهيدروكسيد ودرجة الحموضة pH عند درجة حرارة تعادل 25 درجة سيليزية أو 298K	نص كتاب الطالب+ مثال2 +تطبيقات	107،106

حمضي | قاعدي | متعادل

Acidic solution	Basic solution	Neutral solution
$[H_3O^+] > [OH^-]$	$[H_3O^+] < [OH^-]$	$[OH^-] = [H_3O^+] = 1\times10^{-7}M$
$[OH^-] < [H_3O^+]$	$[OH^-] > 1X10^{-7}$	pH = 7
PH< 7	PH> 7	pOH = 7.
POH> 7	POH< 7	
POH> *PH*	PH> *POH*	

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

ملحوظة هامة :

X: PH =2

Y: PH=5

محلول X اكثر حامضية من محلول Y بـ 1000 مرة

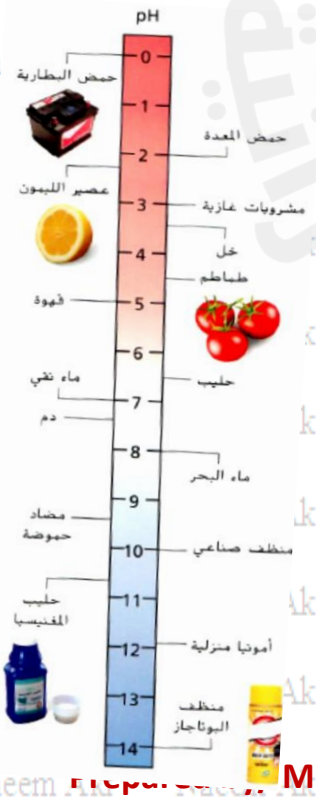
X is more acidic by 1000 times

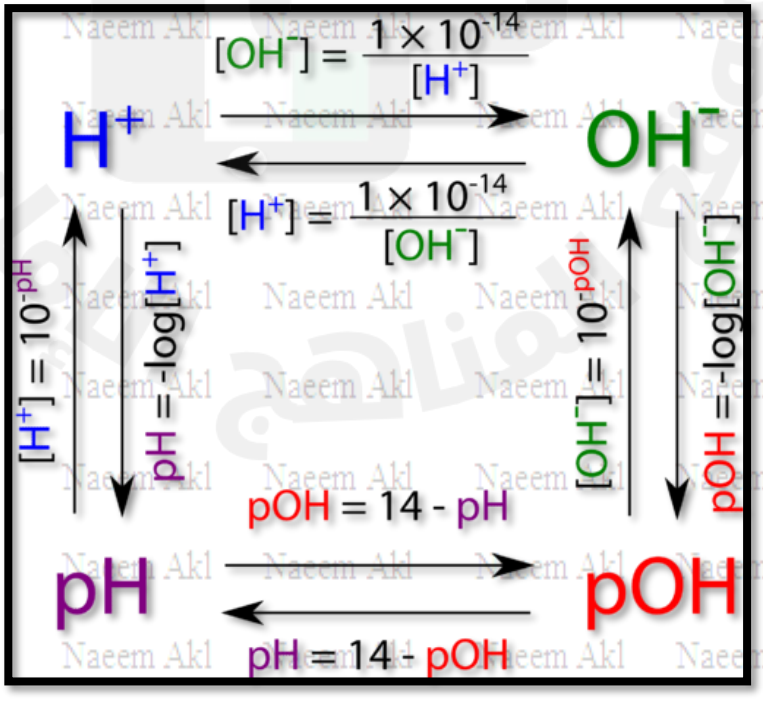
الأكثر حموضة بيكون اقل PH واكثر تركيز من H^+

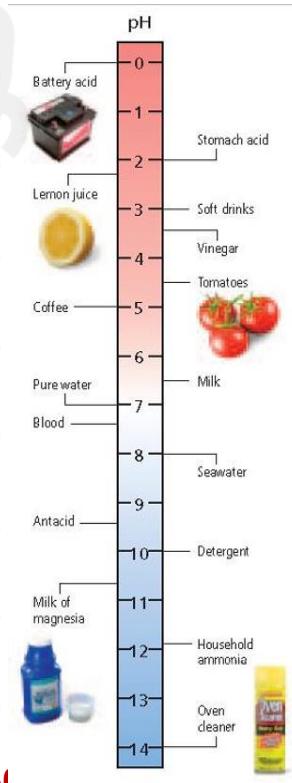
الأكثر قاعدية بيكون اكبر PH واقل تركيز من ايونات OH^-

9	CHM.5.3.04.007.07 Calculate the pH of a strong acid given its concentration	example problems 3 and 4 +practice problems	133 and 134

9	CHM.5.3.04.007.07 يحسب الرقم الهيدروجيني pH لحمض قوي وفقا لتركيزه	نص كتاب الطالب+ مثال3 ومثال 4+تطبيقات	109،108







تحفيز احسب عدد أيونات H^+ وعدد أيونات OH^- في 300 mL من الماء النقي عند درجة حرارة 298 K.

عند درجة حرارة 298 K، $[H^+]=[OH^-]=1\times10^{-7}\,M$

احسب عدد مولات H^+، ثُمّ احسب عدد الأيونات:

$$\text{mol } H^+ = \frac{1.0\times10^{-7}\,\text{mol}}{1\,\text{L}}\times\frac{1\,\text{L}}{1000\,\text{mL}}\times300\,\text{mL}$$

$$= 3.0\times10^{-8}\,\text{mol}$$

$$H^+\text{ ions} = 3.0\times10^{-8}\,\text{mol}\,H^+\times\frac{6.02\times10^{23}\,H^+\text{ ions}}{1\,\text{mol}\,H^+}$$

$$= 1.8\times10^{16}\,H^+\text{ ions}$$

عدد أيونات H^+ تساوي عدد أيونات OH^- تساوي 1.8×10^{16} ions.

احسب قيمتي pH للمحلولين الآتيين عند درجة حرارة 298 K.

a. $[H^+]\times1.0\times10^{-2}\,M$

$$pH = -\log[H^+]$$

$$pH = -\log(1.0\times10^{-2})$$

$$pH = 2.00$$

b. $[H^+] = 3.0\times10^{-6}\,M$

$$pH = -\log[H^+]$$

$$pH = -\log(3.0\times10^{-6})$$

$$pH = 5.52$$

تحفيز احسب قيم pH و pOH لمحلول مائي يحتوي 1.0×10^{-3} mol من HCl مذاب في 5.0 L من المحلول.

$$[HCl] = [H^+] = \frac{1.0\times10^{-3}\,\text{mol}}{5.0\,\text{L}}$$

$$= 0.00020\,M = 2.0\times10^{-4}\,M$$

$$pH = -\log(2.0\times10^{-4}) = -(-3.70) = 3.70$$

$$pOH = 14.00 - 3.70 = 10.30$$

تحفيز احسب $[H^+]$ و $[OH^-]$ في عيّنة من ماء البحر، حيث pOH = 5.60.

$$[OH^-] = \text{antilog}(-pOH)$$

$$[OH^-] = \text{antilog}(-5.60) = 2.5\times10^{-6}\,M$$

$$pH = 14.00 - 5.60 = 8.40$$

$$[H^+] = \text{antilog}(-8.40) = 4.0\times10^{-9}\,M$$

تحفيز احسب قيمة pH لمحلول فيه تركيز $[OH^-] = 8.2\times10^{-6}\,M$.

$$[OH^-] = 8.2\times10^{-6}\,M$$

$$K_w = [H^+][OH^-]\times[H^+](8.2\times10^{-6})$$

$$[H^+] = \frac{1.0\times10^{-14}}{8.2\times10^{-6}} = 1.2\times10^{-9}$$

$$pH = -\log[H^+]$$

$$pH = -\log(1.2\times10^{-9})$$

$$pH = 8.92$$

احسب قيم pH و pOH للمحاليل المائية ذات التراكيز الآتية عند درجة حرارة 298 K.

a. $[OH^-] = 1.0\times10^{-6}\,M$

$$pOH = -\log[OH^-]$$

$$pOH = -\log(1.0\times10^{-6})$$

$$pOH = 6.00$$

$$pH = 14.00 - pOH = 14.00 - 6.00 = 8.00$$

احسب قيم pH و pOH للمحلولين المائيين الآتيين عند درجة حرارة 298 K.

a. $[OH^-] = 0.000033\,M$

$$pOH = -\log[OH^-]$$

$$pOH = -\log(0.000033)$$

$$pOH = 4.48$$

$$pH = 14.00 - 4.48 = 9.52$$

احسب $[H^+]$ و $[OH^-]$ في كلٍّ من المحاليل الآتية:

a. الحليب، pH = 6.50

$$[H^+] = \text{antilog}(-pH)$$

$$[H^+] = \text{antilog}(-6.50) = 3.2\times10^{-7}\,M$$

$$pOH = 14.00 - pH = 14.00 - 6.50 = 7.50$$

$$[OH^-] = \text{antilog}(-pOH)$$

$$[OH^-] = (-7.50) = 3.2\times10^{-8}\,M$$

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

Calculate the PH , POH for the following :

0.1mol NaOH in 0.1L solution

solution :

$M=\frac{MOL}{L}=\frac{0.1mol}{0.1}=1.00\ M$

$[OH^-]=1\times 1.00=1.00M$

$POH=-\log 1=0$

PH=14-0=14

Calculate the PH , POH for the following :

0.2 mol H_2SO_4 in 600ml solution ?

Solution :

$M=\frac{MOL}{L}=\frac{0.2mol}{0.6}=0.333M$

$[H^+]=2\times 0.333=0.667M$

$PH=-\log 0.667=0.176$

POH=14-0.176= 13.824

10	CHM.5.3.04.006.04 يحسب ثابت تفكك الحمض Ka ،عند إعطاء تركيز الحمض [H+] ودرجة الحموضة pH	نص كتاب الطالب+ مثال5 +تطبيقات	111ر110
10	CHM.5.3.04.006.04 Calculate the acid dissociation constant, Ka, given acid concentration, [H+] and pH	textbook +example problem 5 +practice problems	135 and 136

نعيم عقل

$$K_a=\frac{[10^{-pH}]^2}{M-10^{-pH}}$$

$[H^+]=10^{-pH}$

$pH=14-pOH$

M is molarity of acid

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

If the concentration HF=0.100M and PH=3.20 calculate Ka of HF ?

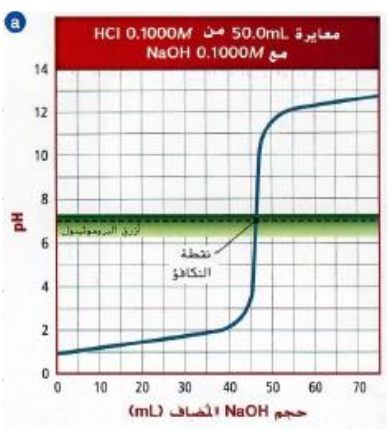
احسب قيمة Ka ؟

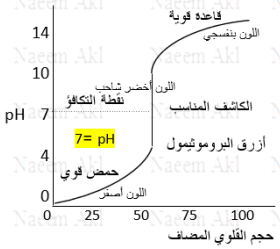
$$Ka=\frac{[10^{-3.2}]^2}{0.100-10^{-3.2}}=3.793\times 10^{-6}$$

11	CHM.5.3.04.009.02 يصف منحنى المعايرة لحمض مع قاعدة فيما يتعلق بطبيعة المحلول عند نقطة التكافؤ	نص كتاب الطالب	115ر114
11	CHM.5.3.04.009.01 Describe the titration curve of acid with base with respect to nature of solution at equivalence point	textbook	138,139 and 140

طبيعة المحلول عند نقطة التكافؤ nature of solution at eq.point	PH equivalent point نقطة التكافؤ	Titration type نوع المعايرة
Neutral solution (NaCl) محلول متعادل	PH=7	Strong acid /strong base حمض قوي/قاعدة قوية
Basic solution (HCOONa) محلول قاعدي	PH> 7	Weak acid /strong base حمض ضعيف / قاعدة قوية
Acidic solution (NH_4Cl) محلول حمض	PH< 7	Strong acid /weak base حمض قوي / قاعدة ضعيفة

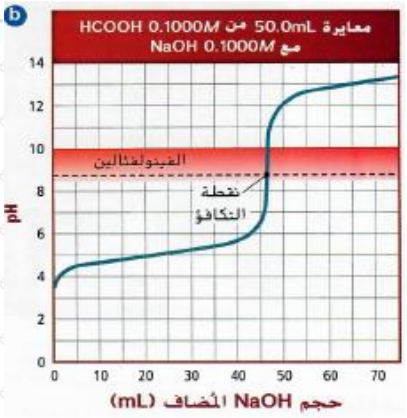
اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296



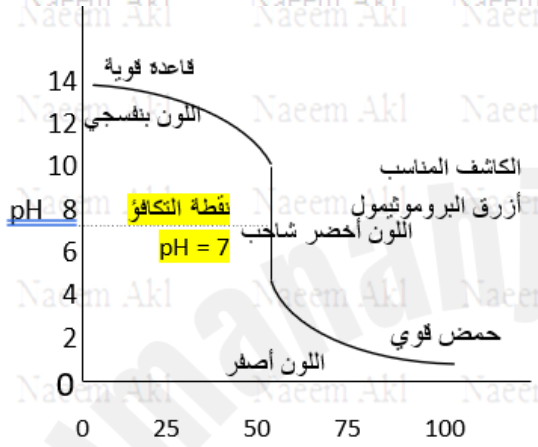


معايرة حمض قوي بقاعدة قوية

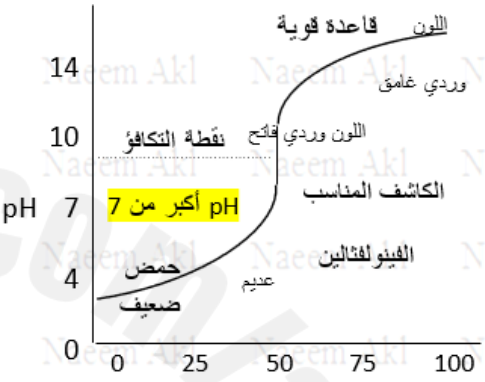
معايرة حمض قوي بقاعدة ضعيفة



اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296



معايرة قاعدة قوية بحمض قوي



معايرة حمض ضعيف بقاعدة قوية

ملاحظات هامة:

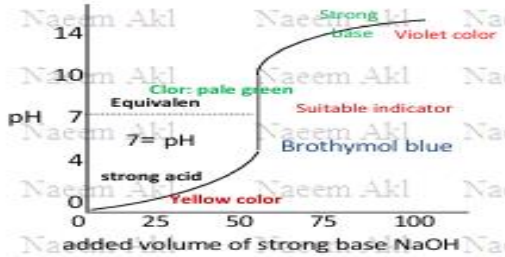
✓ **تختلف قيمة نقطة التكافؤ حسب قوة كل من الحمض والقاعدة وبسبب التفاعلات المتكونة بين الاملاح المتكونة حديثا والماء :**

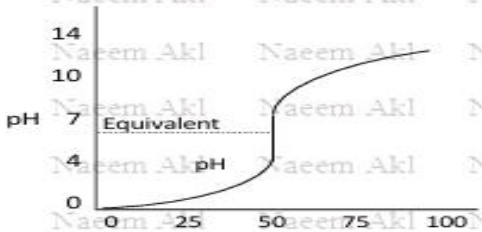
- عند معايرة حمض قوي مع قاعدة قوية تكون عند PH=7 لان الملح الناتج متعادل
  مثال : معايرة حمض HCl مع NaOH
  الكاشف المستخدم : ازرق بروموثيمول
- عند معايرة حمض قوي مع قاعدة ضعيفة تكون عند PH< 7 لان الملح الناتج حمضي
  مثال: معايرة حمض HCL مع محلول الامونيا (NH_3)
  الكاشف المستخدم: برتقالي الميثيل
- عند معايرة حمض ضعيف مع قاعدة قوية تكون عند PH > 7 لان الملح الناتج قاعدي
  مثال : معايرة حمض الميثانويك (النمليك/ الفورميك) HCOOH مع هيدروكسيد الصوديوم تكون PH بين 8 و 9
  الكاشف المستخدم :الفينول فيثالين

✓ عند رسم منحني المعايرة نلاحظ ارتفاع حاد في قيمة PH لمحلول الحمض (مجهول التركيز) ويشير ذلك الي ان كل ايونات H^+ من الحمض تمت معادلتها بأيونات OH^- من القاعدة وتسمي تلك النقطة بنقطة التكافؤ وهي **النقطة التي ينثني عندها المنحني**

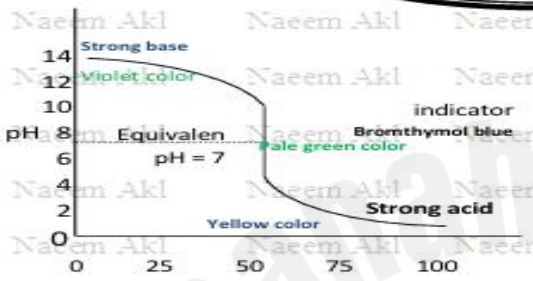
اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

• curves of titrations :

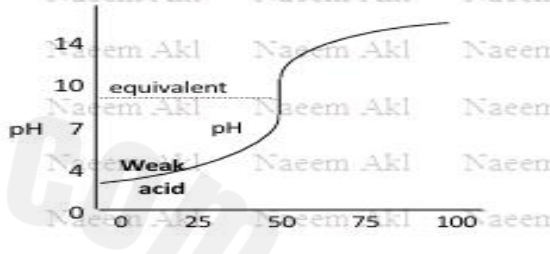


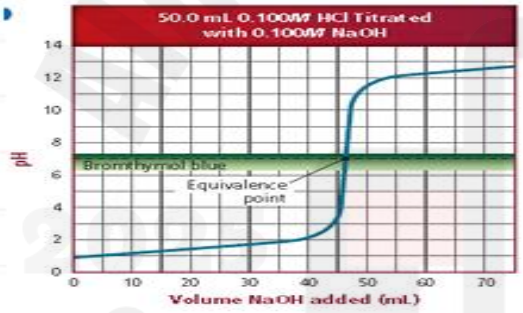


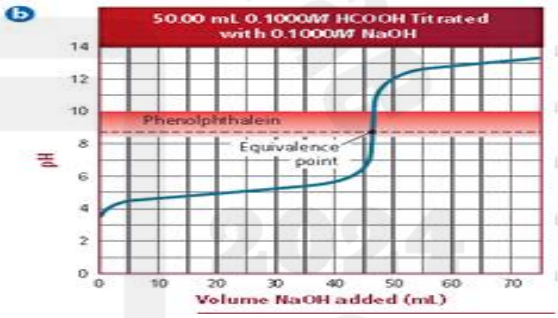
اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296



Titration of strong acid with strong base





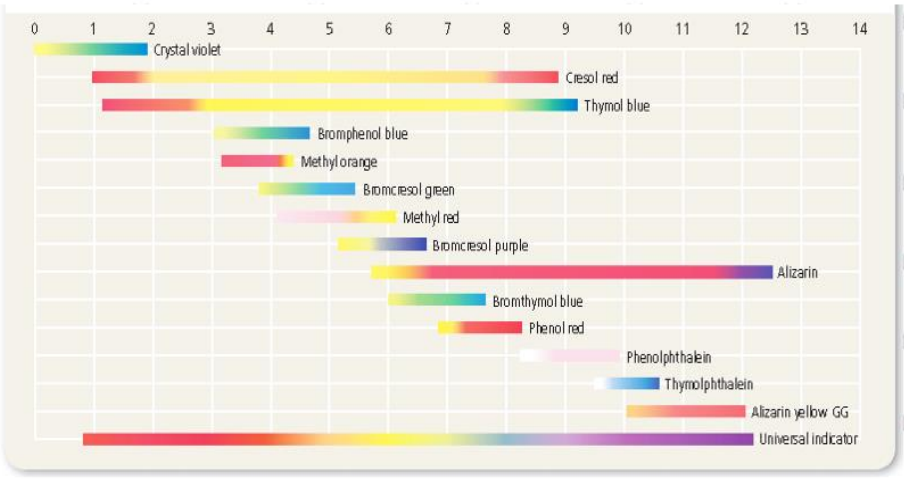


12	CHM.5.3.04.009.02 يصف منحنى المعايرة لحمض مع قاعدة فيما يتعلق بالكاشف المستخدم وتغير لونه	نص كتاب الطالب	117،116،115
12	CHM.5.3.04.009.02 Describe the titration curve of acid with base with respect to indicator used and its color change	textbook	141 and 142

الكاشف المستخدم - اللون (حمضي- متعادل -قاعدي) Indicator used (acid – neutral – base)	نقطة التكافؤ PH equivalent point	نوع المعايرة Titration type
Brothymol blue (yellow – green – blue)	PH=7	Strong acid /strong base حمض قوي/قاعدة قوية
Phenolphthalein (colourless- faint pink – pink)	PH> 7	Weak acid /strong base حمض ضعيف / قاعدة قوية
Methyl orange (red-orange – yellow)	PH< 7	Strong acid /weak base حمض قوي / قاعدة ضعيفة

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

المسؤول عن تغير لون الشاي عند وضع الليمون عليه هو ان الشاي يحتوي علي مادة عضوية حامضية(البولي فينول)

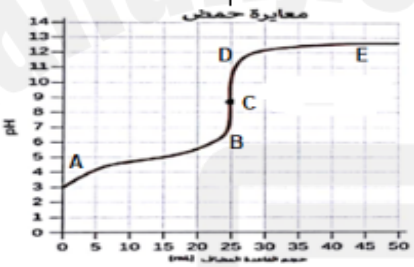


من خلال الشكل السابق يمكنك اختيار الكاشف المناسب من خلال المدي الانتقالي للكاشف والمتضمن لنقطة التكافؤ

From previous shape you can choice the suitable indicator which its PH translon contain PH of equivalent point

23-Study the following titration curve and indicators table after that answer the following questions?

23-ادرس منحني المعايرة ادناه وجدول الكواشف المرفق ثم اجب عن الأسئلة التالية ؟



اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

✓ What is the kind of neutral titration ?
- strong acid – strong base
- strong acid – weak base
- weak acid – strong base
- weak acid – weak base

✓ ما نوع معايرة التعادل ؟
- حمض قوي- قاعدة قوية
- حمض قوي- قاعدة ضعيفة
- حمض ضعيف - قاعدة قوية
- حمض ضعيف - قاعدة ضعيفة

✓ Which of the following points express about access amount of acid ?
A B C D

✓ أي من النقاط التالية تعبر عن الفائض من الحمض ؟
A B C D E

✓ Which of the following points express about access amount of base?
A B C D E

✓ أي من النقاط التالية تعبر عن الفائض من القاعدة ؟
A B C D E

✓ Which of the following points express about an equivalent point ?
A B C D

✓ أي من النقاط التالية تعبر عن نقطة التكافؤ؟
A B C D E

✓ What is the value of PH at equivalent point ?
- PH=8.5 because the salt is basic salt
- PH=10.5 because the salt is basic salt
- PH=7.0 because the salt isa neutral salt
- PH=5.5because the salt is acid salt

✓ ماقيمة PH عند نقطة التكافؤ ؟
- PH=8.5 لان الملح المتكون ملح قاعدي
- PH=10.5 لان الملح المتكون ملح قاعدي
- PH=7.0 لان الملح المتكون ملح متعادل
- PH=5.5 لان الملح المتكون ملح حمضي

✓ Calculate the volume of base at neutral point with acid ?
5.0 mL 15.0 mL 25.0 mL 35.0 mL

✓ ما حجم محلول القاعدة عند التعادل مع الحمض ؟
35.0ml 25.0ml 15.0ml 5.0 ml

✓ Which of the following indicators will change at equivalent point ?

✓ ما الكاشف الذي يتغير لونه عند نقطة التكافؤ لهذه المعايرة ؟

الكاشف	فينولفثالين	احمر الميثيل	ثيموفثالين
مداه	8.2 – 10	4.2 – 6.2	9.5 – 10.7

phenolphthalein red methyl thymolphthalein

ثيموفثالين احمر الميثيل فينولفثالين

معلومات إضافية :

المعايرة	عبارة عن طريقة لتحديد تركيز محلول بواسطة تفاعل حجم معلوم من ذلك المحلول مع محلول معلوم التركيز
محلول المعايرة (المحلول القياسي)	هو محلول معلوم التركيز
نقطة التكافؤ	هي تلك النقطة التي تتساوي عندها مولات ايون +H من الحمض مع مولات ايون -OH من القاعدة
نقطة النهاية	هي النقطة التي يتغير عندها لون الكاشف المستخدم في المعايرة

ملاحظات هامة:

- تحتوي **السحاحة** علي المحلول القياسي (معلوم التركيز) ويحتوي **الدورق المخروطي** علي المحلول المجهول التركيز سواء الحمض او القاعدة
- يضاف **الكاشف بقدار ضئيل** لان كثرته تعمل علي عدم وضوح نقطة التكافؤ
- يوضع تحت الدورق المخروطي **ورقة بيضاء** لانها تعطي خلفية لمشاهدة تغير اللون
- يضاف المحلول القياسي ببطء الي المحلول مجهول التركيز حتي يحدث تغير في اللون مثل تحول لون الفينولفثالين من عديم اللون (وسط حمضي) الي اللون الوردي الفاتح
- يتم **رج** محتويات الدورق باستمرار اثناء المعايرة

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

Titration procedure :

1. Acidic or basic solution of **unknown** concentration is placed in a **beaker**
2. The titrating solution of **known** concentration (standard solution or titrant) placed in **a buret**
3. The electrodes of PH meter are immersed in the solution which is placed in beaker and the initial PH of the solution is recorded
4. Measure volumes of standard solution are added slowly and mixed into a solution in the beaker this process continues until the reaction reaches the **equivalence point**

Example : titration of 50.0ml of 0.100M HCl with 0.100M NaOH

- ✓ The initial **PH** of 0.100M HCl is **1.00**
- ✓ As NaOH is added the solutions **PH increase gradually**
- ✓ When nearly all of the H^+ ions from the acid have been used up the PH increase dramatically with the addition of an exceedingly small volume of NaOH
- ✓ This **abrupt increase** in PH occurs **at the equivalence point** of the titration
- ✓ Beyond the equivalence point the addition of more NaOH again results in a gradual increase in PH
- ✓ Some titrations have equivalence points at PH 7 , others at PH values less than7 and some have equivalence points at PH values greater than 7
- ✓ A steep rise in the PH of the acid solution indicates that all of the H+ ions from the acid hve been neutralized by OH- ions of the base the point at which the curve flexes (at its intersection with the dashed line)is the equivalent point of the titration
- ✓ Bromthymol blue is a good choice for titration of strong acid(HCl) with strong base(NaOH)
- ✓ Phenolphethalein is an indicator that changes color at equivalent point of titration of a weak acid (HCOOH) with a strong base(NaOH)

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

titration	Is a method for determining the concentration of a solution by reacting a known volume of that solution with a solution of known concentration
Standard solution (titrant)	Is the titrating solution of known concentration (a buret filled by it)
Equivalence point	Is the point at which moles of H+ ion from the acid equal moles of OH- ion from the base
End point	Is the point at which the indicator used in a titration changes color

13	CHM.5.3.04.004.06 Calculate the molarity (concentration) and volume of a solution using titration data	textbook +example problem 6 +practice problems + problem solving strategy	142 and 143
13	CHM.5.3.04.004.06 يحسب المولارية (التركيز) وحجم المحلول باستخدام بيانات المعايرة	نص كتاب الطالب+استراتيجية حل المسائل + مثال6 +تطبيقات	118،117

ملاحظات :

1- عزيزي الطالب الرجاء قراءة المسالة جيدا ووضع الحجوم التراكيز لكلا من الحمض والقاعدة صحيحيه

2- تعامل الامونيا NH_3 عند تفاعلها مع الاحماض كقاعدة أحادية الهيدروكسيل في حالة لو ما اردت كتابة المعادلة الكيميائية الموزونة.

3- لابد من حساب عدد المولات كما هو موضح في المعادلة ؟

example 2:

A volume of 18.28 ml of a standard solution of 0.1000 M NaOH was required to neutralize 25.00ml of a solution of methanoic acid (HCOOH) what is the molarity of the methanoic acid solution ?

مثال : كان يلزم استخدام حجم قدره 18.28ml من محلول قياسي من 0.100M NaOH لمعادلة 25.00ml من محلول حمض الميثانويك HCOOH ماهي مولارية محلول حمض الميثانويك؟

القاعدة NaOH	الحمض HCOOH
V=18.28 M=0.1M n=1	V=25 ml M =? n=1

الحل:

معادلة التفاعل : $HCOOH_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow HCOONa_{(aq)} + H_2O_{(L)}$

1mol HCOOH يعادل 1mol NaOH

$$\left(\frac{M.V}{n}\right)_{acid} \quad \left(\frac{M.V}{n}\right)_{base}$$

$$\frac{Mx25}{1} = \frac{0.1 \times 18.28}{1}$$

$$M_{acid} = 7.312 \times 10^{-2} mol/L$$

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

challenge : how many milliliters of 0.500M NaOH would neutralize 25.00ml of 0.100M H_3PO_4?

مسالة للتحدي :كم عدد المليلترات من 0.500M NaOH التي تعادل 25.00 ml من 0.100M H3PO4 ؟

القاعدة NaOH	الحمض H_3PO_4
V=? M=0.5M n=3	V=25 ml M =0.1 n=1

$$\left(\frac{M.V}{n}\right)_{acid} \quad \left(\frac{M.V}{n}\right)_{base}$$

$$\frac{25 \times 0.1}{1} = \frac{0.5xV}{3}$$

V= 15 ml NaOH

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

14	CHM.5.3.04.022.02 يحدد نوع الملح (حمضي ، قاعدي أو متعادل) ومكوناته الحمضية والقاعدية مبيّنًا قوتها	نص كتاب الطالب +التطبيقات	119
14	CHM.5.3.04.022.02 Identify the type of salt (acidic, basic or neutral) and its constituent acid and base with their strengths	textbook + practice problems	144 and 145

الملح Salt	مكوناته consist of		نوع الملح type salt
	الحمض acid	القاعدة base	
KF	HFضعيف	KOHقوية	Basicقاعدي
NH_4Cl	HClقوي	$NH_{3(aq)}$ضعيفة	Acidicحمضي
$NaNO_3$	HNO_3قوي	NaOHقوية	Naturalمتعادل
Rb_2CO_3	H_2CO_3ضعيف	RbOHقوية	Basicقاعدي
NH_4NO_3	HNO_3قوي	$NH_{3(aq)}$ضعيفة	acidicحمضي
K_2SO_4	H_2SO_4قوي	KOHقوية	Neutralمتعادل
$CaCO_3$	H_2CO_3ضعيف	$Ca(OH)_2$ قوية	Basicقاعدي
NH_4Br	HBrقوي	NH_4OH Or $NH_{3(aq)}$	acidic حمضي

Salt hydrolysis :

- ✓ Prosperities of salts depends on the properties of acid and base which form it
- ✓ Cations (Li^+ , Na^+ ,K^+ ,Rb^+ ,Cs^+ ,Ca^{2+} ,Sr^{2+} ,Ba^{2+}) don't react with water
- ✓ Anions (Cl^- , Br^- , I^-, NO_3^- , ClO_3^-, ClO_4^- ,SO_4^{2-})don't react with water

قواعد قوية
أحماض قوية

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

تمنياتي للجميع بالتوفيق ان شاء الله

مع تحيات أ. نعيم الامام عقل

15	CHM.5.3.05.001.01 Distinguish between oxidation and reduction in terms of loss and gain of electrons, oxygen and hydrogen	textbook	153 and 154

15	CHM.5.3.05.001.01 يميّز بين عمليتي الأكسدة والاختزال من حيث فقدان وكسب الإلكترونات والأكسجين والهيدروجين	نص كتاب الطالب	135و134

• الاكسدة والاختزال :

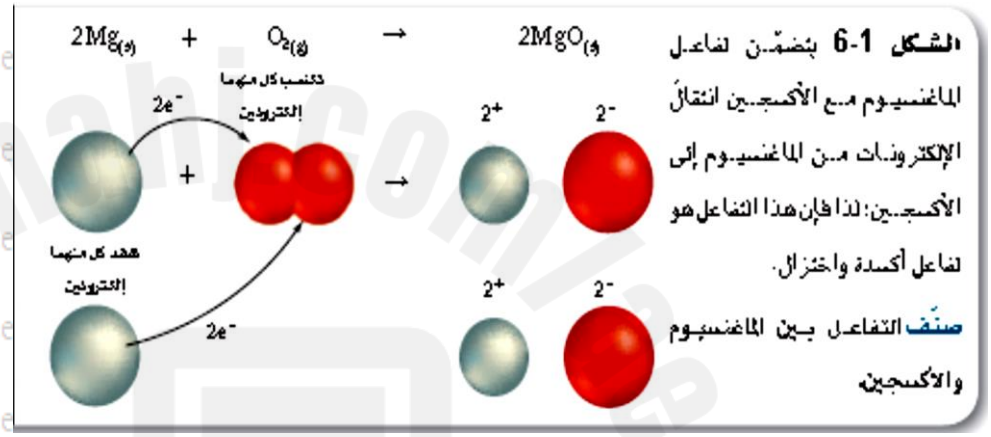
الاكسدة والاختزال عمليتان مترافقتان ومتزامنتان (علل)

لانه لا يمكن ان تحدث الاكسدة مالم يحدث الاختزال ايضا فكلاهما يحدثان في آن واحد.

الاكسدة : $Na \rightarrow Na_+ + e^-$

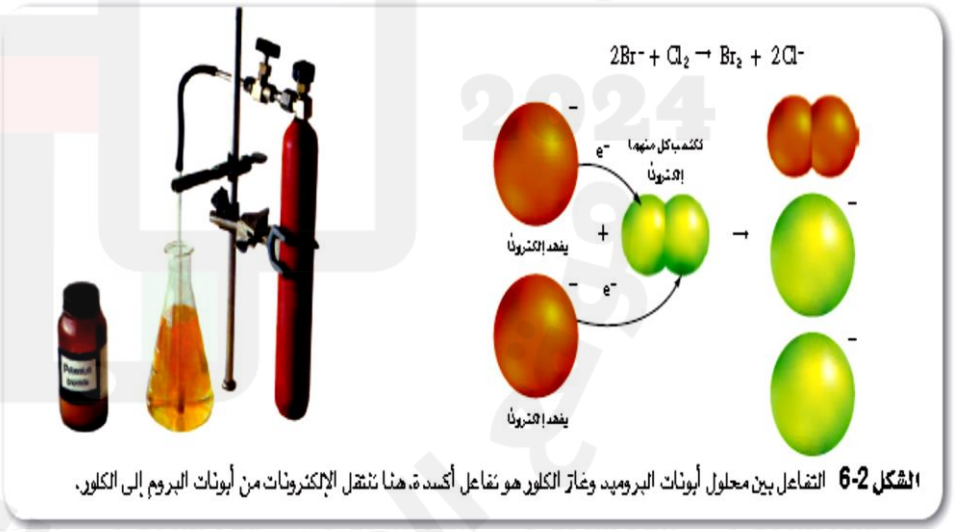
الاختزال : $Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$

اعداد أ.نعيم عقل



الشكل 6-1 يتضمّن تفاعل الماغنسيوم مع الأكسجين انتقال الإلكترونات من الماغنسيوم إلى الأكسجين؛ لذا فإن هذا التفاعل هو تفاعل أكسدة واختزال.

صنّف التفاعل بين الماغنسيوم والأكسجين



الشكل 6-2 التفاعل بين محلول أيونات البروميد وغاز الكلور هو تفاعل أكسدة. هنا تنتقل الإلكترونات من أيونات البروم إلى الكلور.

3 ملخص تفاعلات الأكسدة والاختزال

العملية	
الأكسدة	
• المادة المتفاعلة تفقد إلكترونًا.	• X يفقد إلكترونًا.
• يتأكسد العامل المختزل.	• X عامل مختزل ويتأكسد.
• يزيد عدد التأكسد.	• يزيد عدد التأكسد للمادة X.
الاختزال	
• المادة المتفاعلة الأخرى تكتسب إلكترونًا.	• Y يكتسب إلكترونًا.
• يختزل العامل المؤكسد.	• Y العامل المؤكسد يُختزل.
• يقلّ عدد التأكسد.	• يقلّ عدد التأكسد للمادة Y.

حدِّد العناصر التي تأكسدت والعناصر التي اختُزِلت في العمليات الآتية:

a. $2Br^-_{(aq)} + Cl_{2(aq)} \rightarrow Br_{2(aq)} + 2Cl^-_{(aq)}$
يتأكسد Br، في حين يُختَزَل Cl.

b. $2Ce_{(s)} + 3Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow 3Cu_{(s)} + 2Ce^{3+}_{(aq)}$
يتأكسد Ce، في حين يُختَزَل Cu^{2+}.

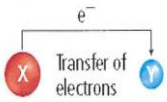
c. $2Zn_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2ZnO_{(s)}$
يتأكسد Zn، في حين يُختَزَل O_2.

d. $2Na_{(s)} + 2H^+_{(aq)} \rightarrow 2Na^+_{(aq)} + H_{2(g)}$
يتأكسد Na، في حين يُختَزَل H^+.

حدِّد العامل المؤكسد والعامل المُختَزِل في التفاعل الآتي:
$Fe_{(s)} + 2\,Ag^+_{(aq)} \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + 2\,Ag_{(s)}$

يُعدّ Ag^+ العامل المؤكسد، في حين يُعدّ Fe العامل المُختَزِل.
لذا، تُختَزَل أيونات Ag^+، وتتأكسد ذرات Fe.

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

Process	
Oxidation • A reactant loses an electron. • Reducing agent is oxidized. • Oxidation number increases.	• X loses an electron. • X is the reducing agent and becomes oxidized. • The oxidation number of X increases.
Reduction • Other reactant gains an electron. • Oxidizing agent is reduced. • Oxidation number decreases.	• Y gains an electron. • Y is the oxidizing agent and becomes reduced. • The oxidation number of Y decreases.

Identify what is oxidized and what is reduced in the following processes.

a. $2Br^- + Cl_2 \rightarrow Br_2 + 2Cl^-$

Br is oxidized, Cl is reduced

b. $2Ce + 3Cu^{2+} \rightarrow 3Cu + 2Ce^{3+}$

Ce is oxidized, Cu^{2+} is reduced

c. $2Zn + O_2 \rightarrow 2ZnO$

Zn is oxidized, O_2 is reduced

d. $2Na + 2H^+ \rightarrow 2Na^+ + H_2$

H^+ is reduced, Na is oxidized

Identify the oxidizing agent and the reducing agent in the following equation. Explain your answer.

$Fe(s) + Ag^+(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + Ag(s)$

Ag^+ is the oxidizing agent, Fe is the reducing agent; Ag^+ is reduced, Fe is oxidized

Write the oxidation and reduction half-reactions for this redox equation:

$Pb(s) + Pd(NO_3)_2(aq) \rightarrow Pb(NO_3)_2(aq) + Pd(s)$

oxidation: $Pb \rightarrow Pb^{2+} + 2e^-$

reduction: $Pd^{2+} + 2e^- \rightarrow Pd$

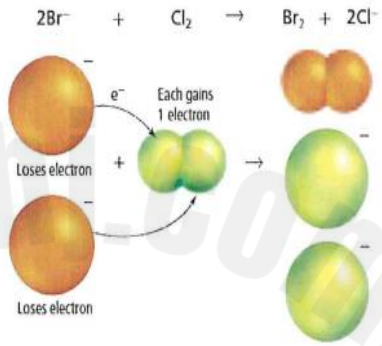
✓ **The single – replacement reaction** in which chlorine in an aquous solution reacts with bromide ions from an aqueous solution of potassium bromide ,

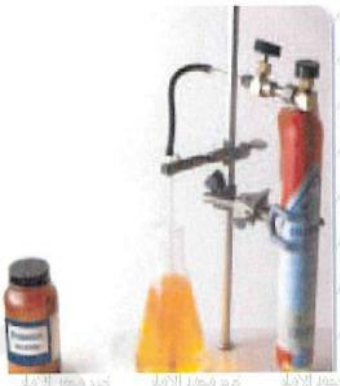
complete chemical equation : $2KBr_{(aq)} + Cl_{2\,(g)} \rightarrow 2KCl_{(aq)} + Br_{2(g)}$

net ionic equation : $2K^+_{(aq)} + 2Br^-_{(aq)} + Cl_{2\,(g)} \rightarrow 2K^+_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)} + Br_{2(g)}$

Spectators ions : $2K^+_{(aq)}$

- note that Cl_2 takes electrons from bromide ions to become choloride ions Cl^- and two bromide ions lose electrons the two bromine atoms form a covalent bond with each other to prduce bromine Br_2 molecules
- the formation of the covalent bond by sharing of electrons is also an oxidation – reduction reactions .





➢ Electron transfer and redox reactions :

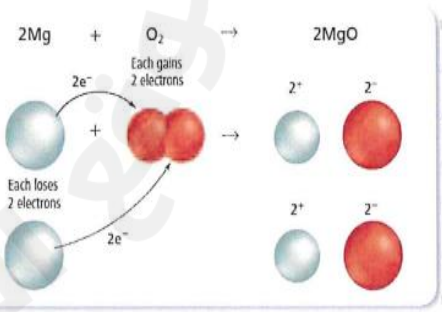
✓ A defining characteristic of **combustion** and **single replacement** reactions is that they always involve the transfer of electrons from one atom to another

Example :

combustion reaction of magnesium in air, which involves the transfer of electrons

complete chemical equation : $2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2MgO_{(s)}$

net ionic equation : $2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow 2Mg^{+2}_{(aq)} + 2O^{-2}_{(aq)}$



اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296
0508194296
اعداد أ. نعيم الامام عقل

16	CHM.5.3.05.001.08 يحدد العامل المؤكسد والعامل المختزل في تفاعل تفاعل الأكسدة-الاختزال	نص كتاب الطالب+ مثال1 +تطبيقات	139 و137
16	CHM.5.3.05.001.08 Identify oxidizing agent and reducing agent in a redox reaction	textbook +example problem1 +practice problems	156 and 158

✓ The reducing agent is oxidized because it loses electrons so it supplies electron to substance being reduced (gaining electrons)

$$\overset{\text{oxidized}}{2K(s) + Cl_2(g) \rightarrow 2KCl(s)}$$
$$\text{reduced}$$

Oxidizing agent: Cl_2

Reducing agent: K

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

0508194296 اعداد أ. نعيم الامام عقل

Example: **Identify oxidation – reduction reactions**

$$2Al + 2Fe^{3+} + 3O^{2-} \rightarrow 2Fe + 2Al^{3+} + 3O^{2-}$$

$Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^-$ (loss e^- is oxidation)

$Fe^{3+} + 3e^- \rightarrow Fe$ (gain e^- is reduction)

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

Aluminum is oxidized and is therefore the reducing agent

Iron is reduced and therefore the oxidizing agent

العامل المؤكسد	العامل المختزل
✓ مادة تؤكسد مادة اخري	✓ مادة تختزل مادة أخري
✓ مادة يحدث لها اختزال	✓ مادة يحدث لها اكسدة لانه يفقد الكتروناته
✓ مادة تكتسب الكترونات	✓ مادة تفقد الكترونات
✓ مادة يصاحبها نقصان في عدد التاكسد	✓ مادة يصاحبها زيادة في عدد التاكسد
مثال : اللافلزات Br2 , F2 , Cl2	مثال : الفلزات Na , Ca , Li

$$\overset{\text{أكسدة}}{2K_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2KCl_{(s)}}$$
$$\text{اختزال}$$

العامل المختزل: K

العامل المؤكسد: Cl_2

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

تحفيز. حدِّد العامل المؤكسد والعامل المُختزِل في التفاعل الآتي:

a. $Mg_{(s)} + I_{2(s)} \rightarrow MgI_{2(s)}$

يُعدّ I_2 العامل المؤكسد، في حين يُعدّ Mg العامل المُختزِل.

b. $H_2S_{(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow S_{(s)} + 2HCl_{(g)}$

يُعدّ Cl_2 العامل المؤكسد، في حين يُعدّ H_2S العامل المُختزِل.

Challenge Identify the oxidizing agent and the reducing agent in each reaction.

a. $Mg + I_2 \rightarrow MgI_2$

I_2 is the oxidizing agent, Mg is the reducing agent

b. $H_2S + Cl_2 \rightarrow S + 2HCl$

Cl_2 is the oxidizing agent, H_2S is the reducing agent

مثال 2:

تعرف علي المادة التي تاكسدت والمادة التي اختزلت في هذا التفاعل
وتعرف علي كل من العامل المؤكسد – العامل المختزل

$2Al + 2Fe^{3+} + 3O^{2-} \rightarrow 2Fe + 2Al^{3+} + 3O^{2-}$		
المادة التي تاكسدت	AL	$Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^-$
العامل المختزل		
المادة التي اختزلت	Fe^{3+}	$Fe3+ + 3e^- \rightarrow Fe$
العامل المؤكسد		

17	CHM.5.3.05.001.03 يحدد عدد التأكسد للعناصر والأيونات والمركبات وفقًا لمجموعة من القواعد	نص كتاب الطالب+جدول 2 + مثال2 +تطبيقات	140 و141
17	CHM.5.3.05.001.03 Assign oxidation number to atoms, ions and compounds according to a set of rules	textbook+ table 3+ example problem2 +practice problems	159 and 160

a. $NaClO_4$ +7
b. $AlPO_4$ +5
c. HNO_2 +3

a. NH_4^+ −3
b. AsO_4^{3-} +5
c. CrO_4^{2-} +6

a. NH_3 −3
b. KCN −3
c. N_2H_4 2

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

➢ Determining oxidation numbers :

✓ Iron has different oxidation numbers indicate by the different colors which mineral is also present

اعداد أ.نعيم عقل

Rules for determining oxidation numbers

	Rule	Example	n element
1	The oxidation number of an uncombined atom (element is Zero)	Cl_2 ,F_2 ,Br_2,O_2, H_2,Na	0
2	The oxidation number of a monoatomic ion is equal to charge of the ion	Ca^{2+}	+2
		Br^-	-1
3	The oxidation number of the more electronegative atom in a molecule or a complex ion is the same as the charge it would have if it were an ion	N in NH_3	-3
		O in NO	-2
4	The oxidation number of the most electronegative element , F2 is always -1 when it is bonded to another element	F in LiF	-1
5	✓ The oxidation number of oxygen in compounds is **always -2** ✓ The oxidation number of oxygen in hydrogen peroxide **H_2O_2 is -1** ✓ The oxidation number of oxygen in **OF_2 is +1**	O in NO_2	-2
		O in H_2O_2	-1
		O in OF_2	+2
6	✓ The oxidation number of hydrogen in most of its compounds is **+1** ✓ The oxidation number of hydrogen in hydrides **is -1**	H in H_2O	+1
		H in CaH_2	-1
7	The sum of oxidation numbers of the atoms in a polyatomic ions is **equal to the charge** of the ions	SO_3^{2-}	(+4)+3(-2)= -2
8	The oxidation number of Group 1 is +1	K in KCl	+1
9	The oxidation number of Group 2 is +2	Ca in $CaBr_2$	+2
10	The oxidation number of Group 13 is +3	Al in $AlCl_3$	+3

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

- **تحديد أعداد التأكسد :**

لتحديد عدد تأكسد العنصر (n) لابد من معرفة القواعد التالية :

قواعد تحديد عدد التأكسد			
	القاعدة	مثال	عنصر n
1	عدد التأكسد لذرة عنصر غير متحد يساوي صفر	$Cl_2, F_2, Br_2, O_2, H_2, Na$	0
2	عدد تأكسد الايون احادي الذرة يساوي شحنة الايون	Ca^{2+}	+2
		Br^-	-1
3	عدد تأكسد الذرة الاكثر سالبية كهربية في الجزئ او الايون متحد الذرات هو نفس مقدار شحنته لو كان ايونا	N في NH_3	-3
		O في NO	-2
4	عدد تأكسد العنصر الأكثر سالبية كهربية هو الفلور يكون -1 دائما عندما يرتبط بعنصر اخر	F في LiF	-1
5	عدد تأكسد الاكسجين في المركبات يساوي دائما -2 ماعدا فوق الاكاسيد (-2) وفلوريد الاكسجين (+)	O في NO_2	-2
		O في H_2O_2	-1
		O في OF_2	+2
6	يكون عدد تاكسد الهيدروجين دائما (+1) ماعدا هيدريدات الفلزات يكون (-1)	H في H_2O	+1
		H في CaH_2	-1
7	اعداد التاكسد للمجموعة 1, 2 والالومنيوم تكون موجبة وتساوي عدد الكترونات التكافؤ	K في KCl	+1
		Ca في $CaBr_2$	+2
		Al في $AlCl_3$	+3
8	مجموع اعداد التاكسد في اي مركب متعادل يساوي صفر	$CaBr_2$	(+2) +2(-1)=0
9	مجموع اعداد التاكسد للذرات في ايون متحد الذرات يساوي شحنته	SO_3^{-2}	(+4) +3(-2)=-2

a. HNO_3
+5

b. Ca_3N_2
−3

c. Sb_2O_5
+5

Challenge Determine the net change of oxidation number of each of the elements in these redox equations.

a. $C + O_2 \longrightarrow CO_2$
C, + 4; O, −2

b. $Cl_2 + ZnI_2 \longrightarrow ZnCl_2 + I_2$
I, +1; Cl, −1; Zn, no change

c. $CdO + CO \longrightarrow Cd + CO_2$
C, +2; Cd, −2; O, no change

تحفيز حدِّد التغيّر الكلي في عدد تأكسد كلٍّ من العناصر في معادلات الأكسدة والاختزال الآتية:

a. $C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$
−2، O ؛+4، C

$Cl_{2(g)} + ZnI_{2(s)} \rightarrow ZnCl_{2(s)} + I_{2(s)}$
Zn ؛−1، Cl ؛+1، I لا تغيير

b. $CdO_{(g)} + CO_{(g)} \rightarrow Cd_{(s)} + CO_{2(g)}$
C، +2 ؛ Cd، −2 ؛ O، لا تغيير

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

18	CHM.5.3.05.001.04 يميّز بين الأكسدة والاختزال من حيث التغيّر في عدد التأكسد	نص كتاب الطالب + جدول 3	142

18	CHM.5.3.05.001.04 Distinguish between oxidation and reduction in terms of change in oxidation number	textbook + table 1	161

- ✓ When an atom is **oxidized** , its oxidation number increases
- ✓ When an atom is **reduced** , its oxidation number decreases
- ✓ **A spectator ion** : that ion takes no part in the reaction

Example:

change: −1 reduction

change: +1 oxidation

$$\overset{+1\ -1}{2KBr(aq)} + \overset{0}{Cl_2(aq)} \rightarrow \overset{+1\ -1}{2KCl(aq)} + \overset{0}{Br_2(aq)}$$

no change in oxidation number

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

الجدول ٨ أعداد التأكسد لبعض العناصر

عدد التأكسد	+1	+2	+3	−1	−2
الألومنيوم			×		
الباريوم		×			
البروم				×	
الكادميوم		×			
الكالسيوم		×			
السيزيوم	×				
الكلور				×	
الفلور				×	
الهيدروجين	×			×	
اليود				×	
البيثيوم	×				
المغنسيوم		×			
الأكسجين					×
البوتاسيوم	×				
الصوديوم	×				
الفضة	×				
الإسترانشيوم		×			

- أعداد التأكسد في تفاعلات الاكسدة والاختزال :

التغير: 1− اختزال

التغير: 1+ تأكسد

$$2KBr_{(aq)} + Cl_{2(aq)} \rightarrow 2KCl_{(aq)} + Br_{2(aq)}$$

لا تغير في عدد التأكسد

يكون الكلور اختزل واليروم تاكسد

يعتبر ايون البوتاسيوم (K^+) ايون متفرج

الايون المتفرج

هو الايون الذي لايحدث له تغير في عدد التاكسد ويبقى قبل التفاعل وبعده كما هو.

اعداد أ.نعيم عقل

ملاحظة تفاعل الأكسدة والاختزال

كيف يمكن إزالة الشوائب من الفضة؟

الخطوات

1. اقرأ نموذج الأمان في المختبر.
2. ألمع قطعة من رقائق الألومنيوم بورق مستعملًا الصوف لإزالة أي طبقة مؤكسدة تغطيها.
3. لف قطعة سميكة متأكسدة من معدن الفضة برقائق الألومنيوم. وتأكد من التصاق الملفقة المتأكسدة تمامًا برقائق الألومنيوم.
4. ضع الفضة الملفوفة في كأس سعتها 400 mL. وأضف كمية محددة من ماء الصنبور حتى تغطيها تمامًا.
5. أضف مقدار ملعقة من صودا الخبز، ومقدار ملعقة من ملح المائدة إلى الكأس.
6. امسك الكأس بالماسك، وضعها على السخان، وسخّن محتوياتها حتى درجة الغليان. مع الحفاظ على الحرارة مدة 15 دقيقة تقريبًا حتى تزول الشوائب.

التحليل

1. اكتب معادلة تفاعل الفضة مع كبريتيد الهيدروجين، التي تنتج كبريتيد الفضة والهيدروجين. $2Ag + H_2S \rightarrow Ag_2S + H_2$
2. اكتب معادلة تفاعل كبريتيد الفضة (الشوائب) مع رقائق الألومنيوم والتي تنتج كبريتيد الألومنيوم والفضة. $3Ag_2S + 2Al \rightarrow 6Ag + Al_2S_3$
3. حدد أي الفلزات أكثر نشاطًا: الألومنيوم أم الفضة؟ وكيف تعرف ذلك من النتائج؟ الألومنيوم أقل جهد تأكسد لأنه يتأكسد في التفاعل
4. فسر لماذا يجب ألا تستعمل أواني الألومنيوم عند تنظيف مواد مصنوعة من الفضة؟ يمكن أن تتلف أوعية الألومنيوم.

اعداد أ.نعيم عقل

19	CHM.5.3.05.002.03 يزن تفاعل الأكسدة-الاختزال في وسط حمضي باستخدام طريقة التفاعل النصفي	نص كتاب الطالب+استراتيجية حل المسائل + مثال5 +تطبيقات	147ر 148ر149 و150
20	CHM.5.3.05.002.05 يزن تفاعل الأكسدة-الاختزال في وسط قاعدي باستخدام طريقة التفاعل النصفي	نص كتاب الطالب+استراتيجية حل المسائل + مثال5 +تطبيقات	147ر 148ر149 و150

19	CHM.5.3.05.002.03 Balance redox reaction in acidic medium using half-reaction method	textbook +example problem 5 +practice problems + problem solving strategy	166,167,168 and 169
20	CHM.5.3.05.002.05 Balance redox reaction in basic medium using half-reaction method	textbook +example problem 5 +practice problems + problem solving strategy	166,167,168 and 169

Example:

iron can reduce many species that are oxidizing agents (avariety of reduction half reactions that involve the oxidation of Fe to Fe^{3+})

Redox reactions that oxidize iron

Reduction half- reaction	Oxidation half-reaction	Overall reacrion (unbalanced)
$Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$	$Fe \rightarrow Fe^{3+} + 3e^-$	$Fe + Cl_2 \rightarrow FeCl_3$
$O_2 + 4e^- \rightarrow 2O^{2-}$		$Fe + O_2 \rightarrow Fe_2O_3$
$F_2 + 2e^- \rightarrow 2F^-$		$Fe + F2 \rightarrow FeF3$
$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$		$Fe + HBr \rightarrow H_2 + FeBr_3$
$Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$		$Fe + AgNO_3 \rightarrow Ag + Fe(NO_3)_3$
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	اعداد أ.نعيم عقل	$Fe(s) + CuSO_{4(aq)} \rightarrow Cu(s) + Fe_2(SO_4)_{3(aq)}$
		When you put an iron nail into a solution of copper (II) sulfate
		Solid copper metal is deposited on the iron

$$\overset{+7\ -2}{MnO_4^-} + \overset{+2}{Fe^{2+}} \rightarrow \overset{+3}{Fe^{3+}} + \overset{+2}{Mn^{2+}}$$

اعداد أ.نعيم عقل

oxidation half- reaction

$$\overset{+2}{Fe^{2+}} \rightarrow \overset{+3}{Fe^{3+}}$$

$$\overset{+2}{Fe^{2+}} \rightarrow \overset{+3}{Fe^{3+}}$$

$$\overset{+2}{Fe^{2+}} \rightarrow \overset{+3}{Fe^{3+}} + e^-$$

$$\overset{+2}{5Fe^{2+}} \rightarrow \overset{+3}{5\,Fe^{3+}} + 5\,e^-$$

reduction half reaction

$$\overset{+7}{MnO_4^-} \rightarrow \overset{+2}{Mn^{2+}}$$

$$\overset{+7}{MnO_4^-} + 8H^+ \rightarrow \overset{+2}{Mn^{2+}} + 4H_2O$$

$$\overset{+7}{MnO_4^-} + 8H^+ + 5e^- \rightarrow \overset{+2}{Mn^{2+}} + 4H_2O$$

$$\overset{+7}{MnO_4^-} + 8H^+ + 5e^- \rightarrow \overset{+2}{Mn^{2+}} + 4H_2O$$

$$MnO_4^- + 5Fe^{2+} + 8H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 5Fe^{3+} + 4H_2O$$

$$2MnO_4^- + 10Fe^{2+} + 16H^+ \rightarrow 2Mn^{2+} + 10Fe^{3+} + 8H_2O$$

في الوسط القاعدي :

$$2MnO_4^- + 10Fe^{2+} + 8H_2O \rightarrow 2Mn^{2+} + 10Fe^{3+} + 16\ OH$$

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

23. $Cr_2O_7^{2-}(aq) + I^-(aq) \longrightarrow Cr^{3+}(aq) + I_2(s)$(in acid solution)

$2I^-(aq) \longrightarrow I_2(s) + 2e^-$(oxidation)

$14H^+(aq) + 6e^- + Cr_2O_7^{2-}(aq) \longrightarrow 2Cr^{3+}(aq) + 7H_2O(l)$ (reduction)

Multiply oxidation half-reaction by 3 and add to reduction half-reaction

$14H^+(aq) + 6e^- + Cr_2O_7^{2-}(aq) + 6I^-(aq) \longrightarrow 3I_2(s) + 2Cr^{3-}(aq) + 7H_2O(l) + 6e^-$

$14H^+(aq) + Cr_2O_7^{2-}(aq) + 6I^-(aq) \longrightarrow 3I_2(s) + 2Cr^{3-}(aq) + 7H_2O(l)$

24. $Mn^{2+}(aq) + BiO_3^-(aq) \longrightarrow MnO_4(aq) + Bi^{2+}(aq)$(in acid solution)

$Mn^{2+}(aq) + 4H_2O(l) \longrightarrow MnO_4^-(aq) + 5e^- + 8H^+(aq)$ (oxidation)

$BiO_3^-(aq) + 3e^- + 6H^+(aq) \longrightarrow Bi^{2+}(aq) + 3H_2O(l)$ (reduction)

Multiply oxidation half-reaction by 3. Multiply reduction half-reaction by 5 and add to oxidation half-reaction.

$3Mn^{2+}(aq) + 12H_2O(l) + 5BiO_3^-(aq) + 15e^- + 30H^+(aq) \longrightarrow 3MnO_4^-(aq) + 15e^- + 24H^+(aq) + 5Bi^{2+}(aq) + 15H_2O(l)$

$3Mn^{2+}(aq) + 5BiO_3^-(aq) + 6H^+(aq) \longrightarrow 3MnO_4^-(aq) + 5Bi^{2+}(aq) + 3H_2O(l)$

25. Challenge $N_2O(g) + ClO^-(aq) \longrightarrow NO_2^-(aq) + Cl^-(aq)$ (in basic solution). Hint: Add O and H in the form of OH^- ions and H_2O molecules.

$6OH^-(aq) + N_2O(g) \longrightarrow 2NO_2^-(aq) + 4e^- + 3H_2O(l)$(oxidation)

$ClO^-(aq) + 2e^- + H_2O(l) \longrightarrow Cl^-(aq) + 2OH^-(aq)$(reduction)

reduction half-reaction by 2 and add to oxidation half-reaction.

$6OH^-(aq) + N_2O(g) + 2ClO^-(aq) + 4e^- + 2H_2O(l) \longrightarrow 2NO_2^-(aq) + 4e^- + 3H_2O(l) + 2Cl^-(aq) + 4OH^-(aq)$

$N_2O(g) + 2ClO^-(aq) + 2OH^-(aq) \longrightarrow 2NO_2^-(aq) + 2Cl^-(aq) + H_2O(l)$

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

تطبيق هام اوزن المعادلة التالية في الوسط القاعدي

$$P_4 + H_2O_{(l)} \rightarrow PH3_{(g)} + H_2PO_{2(aq)}$$

21	CHM.5.3.05.007.02 يحدد مكونات الخلية الفولتية أو الجلفانية (الأنود، الكاثود، القنطرة الملحية، الأسلاك) ،مفسّرًا دور كلّ منها ، لحظة بدء التفاعل ومحدّدًا اتجاه تدفق الإلكترونات	نص كتاب الطالب + الشكلين 1و2	163و162

21	CHM.5.3.05.007.02 Identify components of a voltaic or galvanic cell (anode, cathode, salt bridge or porous barrier, wires, electrolyte compartments); while explaining the role of each component, when does the reaction start and determining the direction of electron and current flow	textbook+ figures 1 and 2	175 and 176

Activity 1

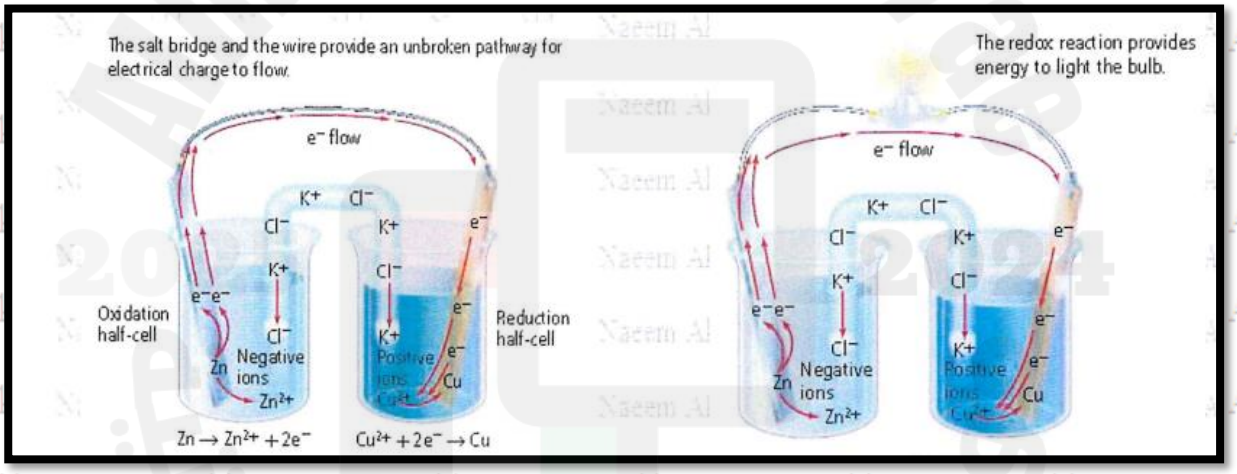
What do you think would happen if you separated the oxidation half-reaction from the reduction half-reaction?

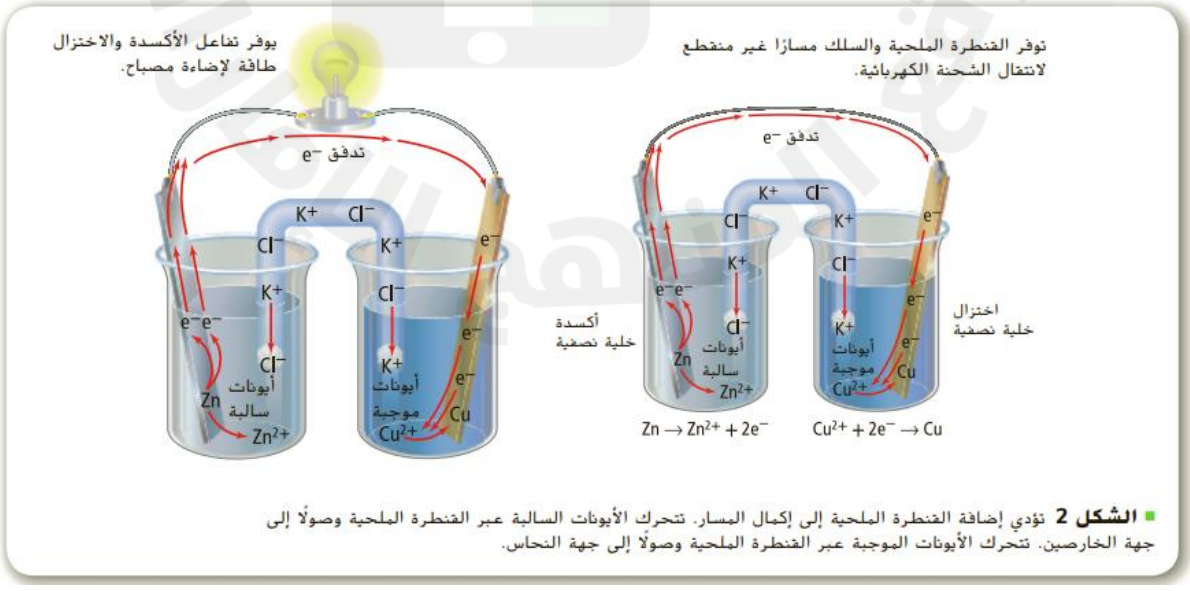
in which a zinc strip is immersed in a solution of zinc sulfate and a copper strip is immersed in a solution of copper(II) sulfate.

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

- zinc metal is immersed in 1*M* zinc sulfate solution,
- and copper metal in 1*M* copper sulfate.
- Zinc will be oxidized
- while copper ions will be reduced

- wire joining the zinc and copper strips provides a pathway for the flow of electrons, but the pathway is not complete.
- Electron transfer is still not possible.





الشكل 2 تؤدي إضافة القنطرة الملحية إلى إكمال المسار. تتحرك الأيونات السالبة عبر القنطرة الملحية وصولًا إلى جهة الخارصين. تتحرك الأيونات الموجبة عبر القنطرة الملحية وصولًا إلى جهة النحاس.

■ **الشكل 1** تم وضع هذه الأوعية وترتيبها بحيث يتأكسد الخارصين في جانب واحد، بينما يتم اختزال أيونات النحاس في الجانب الآخر. في **a** تم غمس لوح الخارصين في 1 *M* محلول كبريتات الخارصين ولوح النحاس في 1 *M* كبريتات النحاس. في **b** يوفر السلك النحاسي الذي يربط بين لوحي الخارصين والنحاس مسارًا لانتقال الإلكترونات ولكن هذا المسار غير كامل. فلا يزال انتقال الإلكترونات غير ممكن.

component	Role in the galvanic cell
Anode (zinc strip)	• Negative electrode (oxidation half -reaction) • Source of electrons • Active metal (smallest in reduction potential)
Cathode (copper strip)	• Positive electrode (reduction – half -reaction) • Accept electrons • Less active metal(highest in reduction potential)
Salt bridge or porous barrier	• Maintain solution neutrally by allowing the **passage ions** from one side to another • Complete pathway • Allow to transfer negative ions to zinc side ,positive ions move through it to copper side • Convert chemical energy into electric energy
Wire	• Serve as a pathway for **electrons** to flow from zinc strip (anode) to the copper strip (cathode) The redox reaction provides energy to light the bulb
an agar gel **in salt bridge**	• Is a permeable plug ions can move through it , solutions can not
Electrolyte	• An aqueous solution that conduct electricity (ions of same electrode)

- Salt bridge consist of tube containing a conducting solution of a soluble salt (KCl)held in place by **an agar gel** or other permeable plug ions can move through it , solutions can not
- Salt bridge and the wire provide an unbroken pathway for electric charge to flow
- Without salt bridge zinc ions build up around zinc electrode and sulfate ions build up around copper electrode

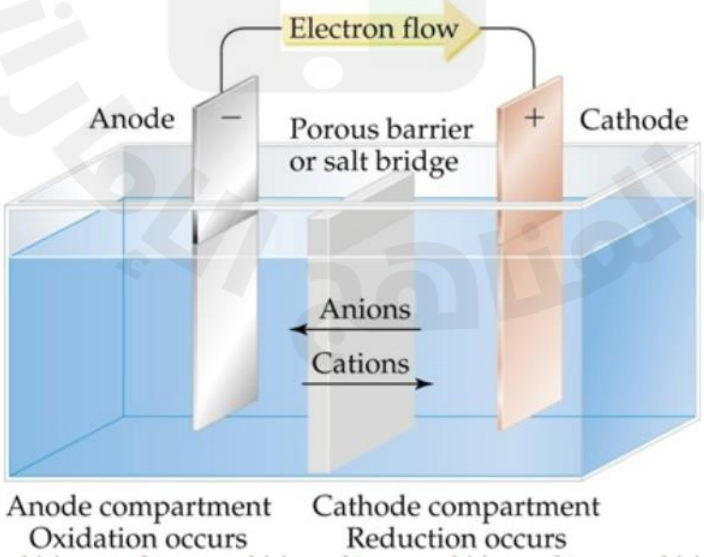
اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

- **KCl is used in salt bridge because:**

1- it forms a good jelly with agar-agar.
2- it is a strong electrolyte.
3- it is a good conductor of electricity

- **بدون القنطرة الملحية سوف تتراكم الخارصين الموجبة حول قطب الخارصين وتتراكم ايونات الكبريتات السالبة حول قطب النحاس**

المكون	الدور الذ يؤديه في الخلية الجلفانية او الفولتية
الانود	• القطب السالب (نصف تفاعل الاكسدة) • مصدر الاكترونات • الفلز الانشط (جهد اختزاله اقل)
الكاثود	• القطب الموجب (نصف تفاعل الاختزال) • يستقبل الاكترونات • الفلز الأقل نشاطا (جهد اختزاله اكبر)
القنطرة الملحية او الحاجز المسامي	• الاتزان الايوني بين محلولي نصفي الخلية حيث تسمح بانتقال الايونات عبرها • غلق الدائرة الكهربية • تسمح بانتقال الايونات السالبة (الانيونات)نحو نصف خلية الخارصين وتسمح بانتقال ايونات الموجبة نحو نصف خلية النحاس • تحول الطاقة الكيميائية الي طاقة كهربية
مادة الاجار في القنطرة الملحية	• هي غشاء شبه منفذ (حاجز مسامي)يسمح بانتقال الايونات ولا يسمح باختلاط المحاليل ببعضها
السلك	ينقل الالكترونات من الانود (خارصين) الي الكاثود (النحاس)
الالكتروليت	محلول مائي مخفف يوصل التيار الكهربي ويحتوي علي ايونات القطب الفلزي المغمور فيه



اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

Anode	Hydrogen electrode (H_2)	Zinc electrode (Zn)
Cathode	Copper electrode (Cu)	Hydrogen electrode (H_2)
Anode reaction	$H_{2(g)} \rightarrow 2H^+_{(aq)} + 2e^-$	$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$
Cathode reaction	$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Cu_{(s)}$	$2H^+_{(aq)} + 2e^- \rightarrow H_{2(g)}$
overall redox reaction	$H_{2(g)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow 2H^+_{(aq)} + Cu_{(s)}$	$Zn + 2H^+_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+} + H_{2(g)}$
Cell notation	$H_{2(g)} \mid 2\,H^+_{(aq)} \parallel Cu^{2+}_{(aq)} \mid Cu_{(s)}$	$Zn_{(s)} \mid Zn^{2+}_{(aq)} \parallel 2\,H^+_{(aq)} \mid H_{2(g)}$
The final step in calculating electrochemical cell potential is to combine the copper and zinc half-cells as a voltaic cell.		

Example 3 **The following reduction half-reactions represent the half-cells of a voltaic cell.**

$I_{2(s)} + 2e^- \rightarrow 2I^-_{(aq)}$, $E^\circ = +0.536$ V

$Fe^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Fe_{(s)}$, $E^\circ = -0.44$ V

Determine

- the overall cell reaction
- the standard cell potential.
- Describe the cell using cell notation.

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

Solution :

(reduction half-cell reaction) $I_{2(s)} + 2e^- \rightarrow 2I^-_{(aq)}$

(oxidation half-cell reaction) $Fe_{(s)} \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + 2e^-$

The overall cell reaction is $Fe_{(s)} + I_{2(s)} \rightarrow 2I^-_{(aq)} + Fe^{+2}_{(aq)}$

$$E^0_{cell} = E^0_{reduction} - E^0_{oxidation}$$

$$E^0_{cell} = E^0_{I_2|I^-} - E^0_{Fe|Fe^{2+}}$$

$$E^0_{cell} = +0.536\ V - (-0.447\ V)$$

$$E^0_{cell} = +0.983\ V$$

cell notation : $Fe_{(s)} \mid Fe^{2+}_{(aq)} \parallel I_{2\,(S)} \mid I^-_{(aq)}$

12. اكتب المعادلة الموزونة لتفاعل الخلية التلقائي الذي يحدث في الخلية التي لها أنصاف تفاعل الاختزال الآتية:

d. $Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni_{(s)}$ و $Ag^+_{(aq)} + e^- \rightarrow Ag_{(s)}$

$2Ag^+ + Ni \rightarrow 2Ag + Ni^{2+}$

e. $2H^+_{(aq)} + 2e^- \rightarrow H_{2(g)}$ و $Mg^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Mg_{(s)}$

$Mg + 2H^+ \rightarrow Mg^{2+} + H_2$

f. $Fe^{3+}_{(aq)} + 3e^- \rightarrow Fe_{(s)}$ و $Sn^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Sn_{(s)}$

$2Fe^{3+}_{(aq)} + 3Sn_{(s)} \rightarrow 2Fe_{(s)} + 3Sn^{2+}_{(aq)}$

g. $Pt^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Pt_{(s)}$ ، $PbI_{2(s)} + 2e^- \rightarrow Pb_{(s)} + 2I^-_{(aq)}$

$Pb_{(s)} + 2I^-_{(aq)} + Pt^{2+}_{(aq)} \rightarrow PbI_{2(s)} + Pt_{(s)}$

حدِّد E^0 لتفاعل التأكسد والاختزال التلقائي الذي يحدث بين الماغنيسيوم والنيكل.

$Mg^{2+} + 2e^- \rightarrow Mg$ $\quad E^0 = -2.372$ V (تأكسد)

$Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni$ $\quad E^0 = -0.257$ V (اختزال)

$Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e^-$

$Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni$

$Mg + Ni^{2+} \rightarrow Mg^{2+} + Ni$ تفاعل الخلية الكلي:

$E^0_{cell} = -0.257\ V - (-2.372\ V) = +2.115\ V$

Naeem Akl Naeem Akl Naeem Akl Naeem Akl Naeem Akl Naeem Akl Naeem Akl

23	CHM.5.3.05.007.05 Use the half-cell standard reduction potentials to calculate the electrochemical cell standard potential, while determining whether the redox reactions are spontaneous or non-spontaneous	textbook+ table 1+ example problem1 +practice problems	178,179,180,181,182,183,184 and 185

23	CHM.5.3.05.007.05 يوظّف الجهود القياسية لأنصاف الخلايا لحساب الجهد القياسي للخلية الكهروكيميائية، مع تحديد ما إذا كانت تفاعلات الأكسدة والاختزال تلقائية أو غير تلقائية	نص كتاب الطالب+جدول 1 + مثال1 + تطبيقات+ استراتيجية حل المسائل	165و166و167و168و169و170

Calculate the cell potential to determine if each of the following balanced redox reactions is spontaneous as written. Use **Table 1** to help you determine the correct half-reactions.

احسب جهد الخلية لتحديد ما إذا كانت تفاعلات التأكسد والاختزال الآتية تحدث بصورة تلقائية كما هي مكتوبة أم لا، واستخدِم **الجدول 1–7** لمساعدتك على تحديد أنصاف التفاعل الصحيحة:

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

5. $Sn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Sn^{2+}(aq) + Cu(s)$

$E^0_{cell} = +0.3419\ V - (-0.1375\ V)$

$E^0_{cell} = +0.4794\ V$

$E^0_{cell} > 0$; **spontaneous**

.5 $Sn_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow Sn^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$

$E^0_{cell} = +0.3419\ V - (-0.1375\ V)$

$E^0_{cell} = +0.4794\ V$

التفاعل تلقائي؛ لأن $E^0_{cell} > 0$.

6. $Mg(s) + Pb^{2+}(aq) \rightarrow Pb(s) + Mg^{2+}(aq)$

$E^0_{cell} = -0.1262\ V - (-2.372\ V)$

$E^0_{cell} = +2.246\ V$

$E^0_{cell} > 0$; **spontaneous**

.6 $Mg_{(s)} + Pb^{2+}_{(aq)} \rightarrow Pb_{(s)} + Mg^{2+}_{(aq)}$

$E^0_{cell} = -0.1262\ V - (-2.372\ V) = +2.246\ V$

التفاعل تلقائي؛ لأن $E^0_{cell} > 0$.

7. $2Mn^{2+}(aq) + 8H_2O(l) + 10Hg^{2+}(aq) \rightarrow 2MnO_4^-(aq) + 16H^+(aq) + 5Hg_2^{2+}(aq)$

$E^0_{cell} = 0.920\ V - (+1.507\ V)$

$E^0_{cell} = -0.587\ V$

$E^0_{cell} < 0$; **not spontaneous**

.7 $2Mn^{2+}_{(aq)} + 8H_2O_{(l)} + 10Hg^{2+}_{(aq)} \rightarrow 2MnO_4^-{}_{(aq)} + 16H^+_{(aq)} + 5Hg_2^{2+}{}_{(aq)}$

$E^0_{cell} = 0.920\ V - (+1.507\ V) = -0.587\ V$

التفاعل غير تلقائي؛ لأن $E^0_{cell} < 0$.

8. $2SO_4^{2-}(aq) + Co^{2+}(aq) \rightarrow Co(s) + S_2O_8^{2-}(aq)$

$E^0_{cell} = -0.28\ V - (+2.010\ V)$

$E^0_{cell} = -2.29\ V$

$E^0_{cell} < 0$; **not spontaneous**

.8 $2SO_4^{2-}{}_{(aq)} + Co^{2+}_{(aq)} \rightarrow Co_{(s)} + S_2O_8^{2-}{}_{(aq)}$

$E^0_{cell} = -0.28\ V - 2.010\ V = -2.29\ V$

التفاعل غير تلقائي؛ لأن $E^0_{cell} < 0$.

9. Challenge Using **Table 1,** write the equation and determine the cell voltage (E^0) for the following cell. Is the reaction spontaneous?

$Al|Al^{3+}||Hg^{2+}|Hg_2^{2+}$

$2Al(s) + 6Hg^{2+}(aq) \rightarrow 2Al^{3+}(aq) + 3Hg_2^{2+}(aq)$

$E^0_{cell} = 0.920\ V - (-1.662\ V) = +2.582\ V$

The reaction is spontaneous.

.9 تحفيز اكتب المعادلة، وحدِّد جهد الخلية E^0 للخلية الآتية باستعمال الجدول **1–7**. هل التفاعل تلقائي؟

$Al|Al^{3+}_{(1M)}||Hg^{2+}_{(1M)}|Hg_2^{2+}{}_{(1M)}$

$2Al_{(s)} + 6Hg^{2+}_{(aq)} \rightarrow 2Al^{3+}_{(aq)} + 3Hg_2^{2+}{}_{(aq)}$

$E^0_{cell} = 0.920\ V - (-1.662\ V) = +2.582\ V$

التفاعل تلقائي.

13. Determine the standard potential for electrochemical cells in which each equation represents the overall cell reaction. Identify the reactions as spontaneous or nonspontaneous as written.

.13 حدِّد الجهد القياسي للخلايا الكهروكيميائية، حيث تُمثِّل كلّ معادلة التفاعل الكلي للخلية. وحدِّد أيضًا هل التفاعلات المكتوبة أدناه تلقائيّة أم غير تلقائيّة.

a. $2Al^{3+}(aq) + 3Cu(s) \rightarrow 3Cu^{2+}(aq) + 2Al(s)$

$E^0_{cell} = -1.662\ V - (+0.3419\ V) = -2.004\ V$

nonspontaneous

.a $2Al^{3+}_{(aq)} + 3Cu_{(s)} \rightarrow 3Cu^{2+}_{(aq)} + 2Al_{(s)}$

$E^0_{cell} = -1.662\ V - (+0.3419\ V) = -2.004\ V$

التفاعل غير تلقائي.

b. $Hg^{2+}(aq) + 2Cu^+(aq) \rightarrow 2Cu^{2+}(aq) + Hg(l)$

$E^0_{cell} = +0.851\ V - (+0.153\ V) = +0.698\ V$

spontaneous

.b $Hg^{2+}_{(aq)} + 2Cu^+_{(aq)} \rightarrow 2Cu^{2+}_{(aq)} + Hg$

$E^0_{cell} = +0.851\ V - (+0.153\ V) = +0.698\ V$

التفاعل تلقائي.

c. $Cd(s) + 2NO_3^-(aq) + 4H^+(aq) \rightarrow Cd^{2+}(aq) + 2NO_2(g) + 2H_2O(l)$

$E^0_{cell} = +0.775\ V - (-0.4030\ V) = +1.178\ V$

spontaneous

.c $Cd_{(s)} + 2NO_3^-{}_{(aq)} + 4H^+_{(aq)} \rightarrow Cd^{2+}_{(aq)} + 2NO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$

$E^0_{cell} = +0.775\ V - (-0.4030\ V) = +1.178\ V$

التفاعل تلقائي.

Prepared by/ MR. Naeem Ele-mam Akl 0508194296

Naeem Akl Naeem Akl Naeem Akl Naeem Akl Naeem Akl Naeem Akl Naeem Akl

24	CHM.5.3.05.007.04 يكتب ترميز الخلية والمعادلة الكيميائية الكاملة لتفاعل الأكسدة-الاختزال الذي يحدث في خلية فولتية	نص كتاب الطالب+جدول 1 + مثال1 + تطبيقات + استراتيجية حل المسائل	165،166،167،168،169،170

24	CHM.5.3.05.007.04 Write the cell notation and the overall chemical equation for a redox reaction occurring in a voltaic cell	textbook+ table 1+ example problem1 +practice problems	181,182,183 ,184 and 185

For each of these pairs of half-reactions, write the balanced equation for the overall cell reaction and calculate the standard cell potential. Express the reaction using cell notation. Refer to the chapter on redox reactions to review writing and balancing redox equations.

1. $Pt^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Pt(s)$ and
$Sn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Sn(s)$

$Pt^{2+}(aq) + Sn(s) \rightarrow Pt(s) + Sn^{2+}(aq)$

$E^0_{cell} = +1.18\ V - (-0.1375\ V)$

$E^0_{cell} = +1.32\ V$

$Sn|Sn^{2+}||Pt^{2+}|Pt$

2. $Co^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Co(s)$

$Cr^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Cr(s)$

$3Co^{2+}(aq) + 2Cr(s) \rightarrow 3Co(s) + 2Cr^{3+}(aq)$

$E^0_{cell} = -0.28\ V - (-0.744\ V)$

$E^0_{cell} = +0.46\ V$

$Cr|Cr^{3+}||Co^{2+}|Co$

3. $Hg^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Hg(l)$

$Cr^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cr(s)$

$Hg^{2+}(aq) + Cr(s) \rightarrow Hg(l) + Cr^{2+}(aq)$

$E^0_{cell} = +0.851\ V - (-0.913\ V)$

$E^0_{cell} = +1.764\ V$

$Cr|Cr^{2+}||Hg^{2+}|Hg$

4. **Challenge** Write the balanced equation for the cell reaction and calculate the standard cell potential for the reaction that occurs when these half-cells are connected. Describe the reaction using cell notation.

$NO_3^- + 4H^+ + 3e^- \rightarrow NO + 2H_2O$

$O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^-$

$4NO_3^-(aq) + 12OH^-(aq) + 16H^+(aq) \rightarrow 3O_2(g) + 4NO(g) + 14H_2O(l)$

$E^0_{cell} = +0.957\ V - (+0.401\ V)$

$E^0_{cell} = +0.556\ V$

$OH^-|O_2||NO_3^-|NO$

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

اكتب معادلة موزونة لتفاعل الخلية الكلي لكلٍّ من أزواج أنصاف التفاعلات الآتية. احسب جهد الخلية القياسي، ثُمّ اكتب رمز الخلية. ارجع إلى قواعد وزن معادلات التأكسد والاختزال التي درستها سابقًا.

1. $Pt^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Pt_{(s)}$ و $Sn^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Sn_{(s)}$

$Pt^{2+}_{(aq)} + Sn_{(s)} \rightarrow Pt_{(s)} + Sn^{2+}_{(aq)}$

$E^0_{cell} = +1.18\ V - (-0.1375\ V) = +1.32\ V$

$Sn|Sn^{2+}||Pt^{2+}|Pt$

2. $Co^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Co_{(s)}$ و $Cr^{3+}_{(aq)} + 3e^- \rightarrow Cr_{(s)}$

$3Co^{2+}_{(aq)} + 2Cr_{(s)} \rightarrow 3Co_{(s)} + 2Cr^{3+}_{(aq)}$

$E^0_{cell} = -0.28\ V - (-0.744\ V) = +0.46\ V$

$Cr|Cr^{3+}||Co^{2+}|Co$

3. $Hg^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Hg_{(l)}$ و $Cr^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Cr_{(s)}$

$Hg^{2+}_{(aq)} + Cr_{(s)} \rightarrow Hg_{(l)} + Cr^{2+}_{(aq)}$

$E^0_{cell} = +0.851\ V - (-0.913\ V) = +1.764\ V$

$Cr|Cr^{2+}||Hg^{2+}|Hg$

4. تحفيز اكتب معادلة موزونة لتفاعل الخلية، واحسب جهد الخلية القياسي للتفاعل الذي يحدث عندما يتمّ توصيل هذه الخلايا معًا، ثُمّ اكتب رمز الخلية.

$NO_3^- + 4H^+ + 3e^- \rightarrow NO + 2H_2O$

$O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^-$

$4NO_3^-_{(aq)} + 12OH^-_{(aq)} + 16H^+_{(aq)} \rightarrow 3O_{2(g)} + 4NO_{(g)} + 14H_2O_{(l)}$

$E^0_{cell} = +0.957\ V - (+0.401\ V) = +0.556\ V$

$OH^-|O_2||NO_3^-|NO$

Which balanced redox reaction is occurring in the voltaic cell represented by the notation of $Al(s)|Al^{3+}(aq)||Pb^{2+}(aq)|Pb(s)$?

Select one:

- $Al^{3+}(aq) + Pb(s) \longrightarrow Al(s) + Pb^{2+}(aq)$
- $2\,Al^{3+}(aq) + 3\,Pb(s) \longrightarrow 2\,Al(s) + 3\,Pb^{2+}(aq)$
- **$2\,Al(s) + 3\,Pb^{2+}(aq) \longrightarrow 2\,Al^{3+}(aq) + 3\,Pb(s)$**
- $Al(s) + Pb^{2+}(aq) \longrightarrow Al^{3+}(aq) + Pb(s)$

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

22 (كتابة تفاعلات الانود- الكاثود)

23(حساب جهد الخلية مع تحديد تلقائي او غير تلقائي

24(ترميز الخلية وكتابة التفاعل الكلي للخلية)

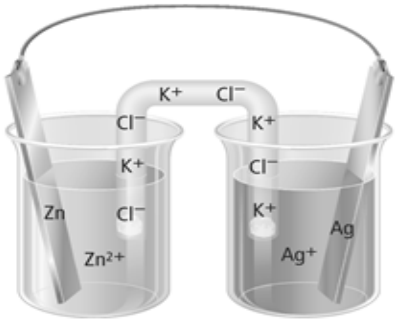


Figure 25 illustrates a voltaic cell consisting of a strip of zinc in a 1.0*M* solution of zinc nitrate and a strip of silver in a 1.0*M* solution of silver nitrate. Use the diagram and **Table 1** to answer these questions.

a. Identify the anode.

The anode is zinc.

b. Identify the cathode.

The cathode is silver.

c. Where does oxidation occur?

Oxidation occurs at the zinc electrode

d. Where does reduction occur?

Reduction occurs at the silver electrode.

e. In which direction is the current flowing through the connecting wire?

The current flows from the zinc electrode to the silver electrode.

f. In which direction are positive ions flowing through the salt bridge?

Positive ions flow from the anode half-cell to the cathode half-cell.

g. What is the cell potential?

$E^{\circ} = +0.7996\ V - (-0.7618\ V) = +1.5614\ V$

الشكل 25–7

4. يوضّح الشكل 25–7 خلية جلفانية تتكوّن من قطعة خارصين في 1.0 M من محلول نترات الخارصين، وقطعة فضة في 1.0 M من محلول نترات الفضة. استعمل الشكل والجدول 1–7 في الإجابة عن الأسئلة الآتية:

a. حدِّد الأنود.

الأنود هو الخارصين.

b. حدِّد الكاثود.

الكاثود هو الفضة.

c. أين تحدث التأكسد؟

تحدث التأكسد عند قطب الخارصين.

d. أين يحدث الاختزال؟

يحدث الاختزال عند قطب الفضة.

e. ما اتجاه مرور التيار خلال أسلاك التوصيل؟

يتدفق التيار من قطب الخارصين إلى قطب الفضة.

f. ما اتجاه مرور الأيونات الموجبة خلال القنطرة الملحية؟

تتدفق الشحنات الموجبة من نصف خلية الأنود إلى نصف خلية الكاثود.

g. ما جهد الخلية عند 25°C و1 atm؟

$E^{\circ} = +0.7996\ V - (-0.7618\ V)$

$E^{\circ} = +1.5614\ V$

Anode reaction : $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$ تفاعل الانود

Cathode reaction : $2Ag^+ + 2e^- \rightarrow 2Ag$ تفاعل الكاثود

Over all reaction of cell : $Zn + 2Ag^+ \rightarrow Zn^{2+} + 2Ag$ تفاعل الخلية الكلي

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

The setup in **Figure 26** acts as a battery.

a. Determine the reaction that takes place at the copper strip.

Cu^{2+} ions are reduced.

$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu^0$

b. Determine the reaction that takes place at the magnesium strip.

The magnesium is oxidized.

$Mg^0 \rightarrow Mg^{2+} + 2e^-$

c. Identify the anode.

the magnesium wire

d. Identify the cathode.

the copper strip

e. Calculate the standard cell potential for this battery.

$$E^0_{cell} = 0.3419\ V - (-2.372\ V) = +2.714\ V$$

. التركيب في الشكل **26–7** يعمل عمل بطارية.

الشكل **26–7**

a. حدِّد التفاعل الذي يحدث عند قطعة النحاس.

يُختَزَل النحاس Cu. $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu^0$

b. حدِّد التفاعل الذي يحدث عند سلك الماغنيسيوم.

يتأكسد الماغنيسيوم Mg. $Mg^0 \rightarrow Mg^{2+} + 2e^-$

c. حدِّد الأنود.

سلك الماغنيسيوم

d. حدِّد الكاثود.

قطعة النحاس

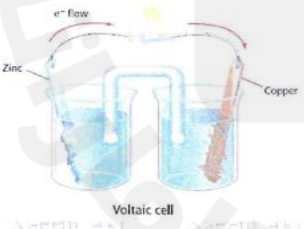
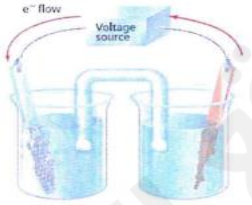
e. احسب جهد الخلية القياسي لهذه البطارية.

$$E^0 = +0.3419\ V - (-2.372\ V) = +2.714\ V$$

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

25	CHM.5.3.05.011.01 Describe how a spontaneous redox reaction of an electrochemical cell can be reversed	textbook + fiqure 18	197

25	يصف كيف يمكن إجراء تفاعل عكسي لتفاعل أكسدةاختزال تلقائي لخلية كيروكيميائية CHM.5.3.05.011.01	نص كتاب الطالب + الشكل 19	182

Voltic (galvanic) cell	Electrolytic (analytical)cell
 Voltaic cell	 Electrolytic cell
Convert chemical energy into electrical energy	Convert electric energy into chemical energy
spontaneous redox reaction.	Non spontaneous redox reaction.
Potential of cell is positive	Potential of cell is negative
Anode (-) , oxodaion	Anode (+) , oxidation
Cathode (+) , reduction	Cathode (-) , reduction
Not use an external voltage source.	using an external voltage source.
In this voltaic cell, the oxidation of zinc supplies the electrons to light the bulb and reduce copper ions. The spontaneous reaction continues until the zinc is used up.	When an outside voltage is applied, the flow of electrons is reversed and the nonspontaneous reaction occurs, which restores the conditions of the cell.

➢ Reversing Redox Reactions:

- ✓ When a battery generates electric current, electrons given up at the **anode** flow through an external circuit to the **cathode**, where they are used in a reduction reaction.
- ✓ One electrochemical cell is supplying power to a lightbulb by means of a spontaneous redox reaction
- ✓ Electrons flow spontaneously from the zinc side to the copper side, creating an electric current.
- ✓ The reaction continues until the zinc strip is used up, and then the reaction stops.
- ✓ However, **the cell can be regenerated if current is applied in the reverse direction using an external voltage source.**
- ✓ **A secondary battery** is one that can be recharged by passing a current through it in the opposite direction.
- ✓ when a secondary battery is recharged, it is acting as **an electrolytic cell.**
- ✓ **The voltage source** is required because the **reverse reaction** is nonspontaneous.
- ✓ If the voltage source is applied long enough, the cell will return to nearly its original strength

✓ يمكن **عكس** تفاعلات الاكسدة والاختزال داخل الخلية الجلفانية (الفولتية) Zn- Cu عن طريق **إضافة مصدر جهد خارجي**(بطارية) اكبر من جهد الخلية الجلفانية تنعكس التفاعلات لان التيار الكهربي يجعلها غير تلقائية .

✓ الخلية الثانوية هي مثال علي خلية كهروكيميائية تعمل كخلية جلفانية وعند إضافة مصدر جهد كهربي خارجي تعمل كخلية الكتروليتية حيث يتم استعادة كتل الأقطاب كما كانت من قبل (عملية الشحن)

Unlike the spontaneous reaction that occurs in a galvanic cell, an electrolytic cell...

- ○ is when the reverse redox reactions occur to produce electricity.
- ○ is the recharging of a battery.
- ○ uses an external source of electrical energy to force nonspontaneous redox reactions to occur.
- ○ requires electrons.

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

Which of the following redox reactions do you expect to occur spontaneously in the reverse direction?

Check all that apply.

- ☐ $2Ag^+(aq) + Ni(s) \rightarrow 2Ag(s) + Ni^{2+}(aq)$
- ☐ $2Al(s) + 3Pb^{2+}(aq) \rightarrow 2Al^{3+}(aq) + 3Pb(s)$
- ☐ $Fe(s) + Cr^{3+}(aq) \rightarrow Fe^{3+}(aq) + Cr(s)$
- ☐ $Ca^{2+}(aq) + Zn(s) \rightarrow Ca(s) + Zn^{2+}(aq)$

Calculate the value of $E°_{cell}$ for the following reaction:

$2Au(s) + 3Ca^{2+}(aq) \rightarrow 2Au^{3+}(aq) + 3Ca(s)$

$Au^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Au(s)$ $E° = 1.50$ V

$Ca^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Ca(s)$ $E° = -2.87$ V

A) –4.37 V B) –1.37 V C) –11.6 V D) 1.37 V E) 4.37 V