مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS
WE MAKE LEADERS ● نبني القـــادة

مدرسة الرياض الافتراضية
المرحلتين المتوسطة والثانوية -بنين

المخاليط والمحاليل

RVS
مدرسة الرياض الافتراضية
Riyadh Virtual School

الفصل الثاني : المخاليط والمحاليل

المخلوط : مزيج من مادتين أو أكثر تحتفظ فيه كل مادة بخواصها الأصلية (الكيميائية)

أنواع المخاليط

- مخاليط غير متجانسة
- مخاليط متجانسة **(تسمى المحاليل)**

المخاليط غير المتجانسة : مخلوط لا تمتزج مكوناتها تماما معا ويمكن تمييز مكوناته .

أنواع المخاليط غير المتجانسة : 1) مخلوط معلق 2) مخلوط غروي

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS
WE MAKE LEADERS • نبني القادة

	1) المخلوط المعلق
التعريف	مخلوط غير متجانس يحتوي على جسيمات يمكن أن تترسب بالترويق إذا ترك فترة دون تحريك
الخواص	1- تنفصل الجسيمات المعلقة في المخلوط المعلق عندما تمرر في ورقة ترشيح. 2- بعض المخاليط المعلقة إذا تركت دون تحريك تنفصل إلى طبقتين . وإذا تم تحريكها فإن المادة الصلبة تنساب داخل المادة السائلة ولذلك يقال أن المادة **تتميع بالهز** أو **التحريك** . 3- حجم جسيمات المخلوط المعلق كبيرة . **علل / هناك أنواع من الطين تستخدم لإقامة المباني فوقها في مناطق الزلازل ؟** لأن هذا النوع من الطين ينساب بالهز أو الحركة وكأنه سائل فتشيد المباني فوقها .
أمثلة	الوحل – الطباشير في الماء – الرمل في الماء
طرق الفصل	1) الترشيح 2) الترويق

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS
WE MAKE LEADERS ● نبني القادة

2) المخلوط الغروي :

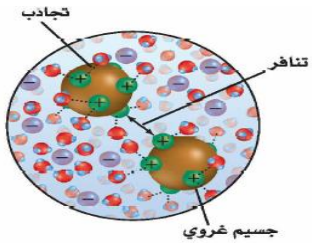
مخلوط غير متجانس يحتوي على جسيمات متوسطة الحجم يتراوح أقطارها بين 1nm و 1000 nm

وسط الانتشار : المادة الأكثر توافر في المخلوط

•الخواص :

1- حجم الجسيمات صغير لا تترسب بمرور الوقت
2- يوجد شحنات على سطح الجسيمات المنتشرة تتنافر مع وسط الانتشار تمنعها من الترسب
3- جسيمات المخلوط الغروي لا تنفصل بالترشيح او الترويق

☜ **أمثلة** : حليب، دم ، ضباب، هباء جوي صلب (الغبار في الهواء – دخان المصانع) ، الجيلاتين ، الغيوم ، الأحجار الكريمة الملونة



ملاحظـــات :

1- لا يترسب المذاب في المخلوط الغروي ؟

ج) لوجود شحنات على سطح الجسيمات المنتشرة تتنافر مع وسط الانتشار تمنعها من الترسب

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS
WE MAKE LEADERS • نبني القادة

2- كيف تتلف المخلوط الغروي وتحدث به ترسب ؟

أ- تحريك مادة الكتروليتية (متأينة) في المخلوط الغروي.

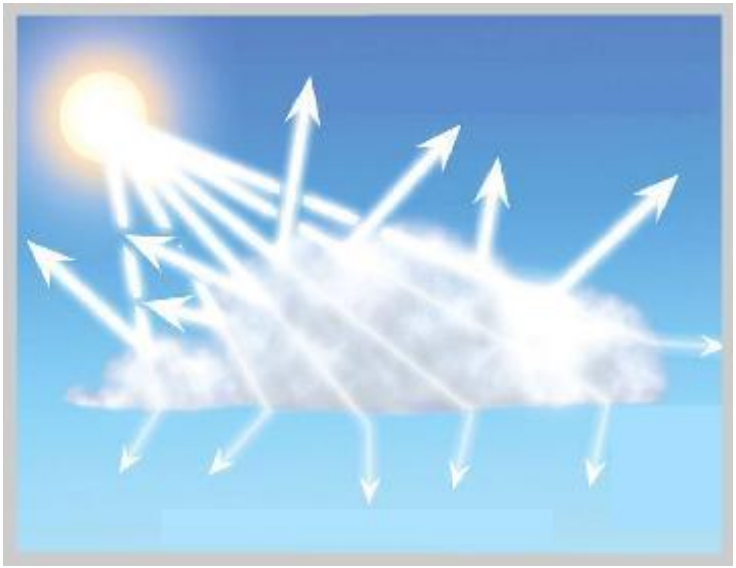
ب- الحرارة : لأن الحرارة تعطى الجسيمات المتصادمة طاقة حركية تبعدها عن بعضها لتترسب

3- الحركة البروانية : الحركة العشوائية لجسيمات المذاب في المخاليط الغروية السائلة

4- تأثير تندال : هو قدرة المخاليط الغروية المخففة أو المخاليط المعلقة على تشتيت الضوء **وهي لا تحدث في المحاليل**

مثال : 1- مرور أشعة الشمس خلال الهواء المشبع بالدخان أو مرور الضوء خلال الضباب أو الغيوم
2- يفضل عدم استخدام الضوء العالي عند قيادة السيارة في الضباب

يستخدم تأثير تندال في **تحديد كمية الجسيمات المنتشرة** في المخاليط المعلقة



مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS
WE MAKE LEADERS • نبني القادة

☜مقارنة بين المحلول الغروي والمحلول المعلق :

المحلول الغروي	المحلول المعلق
جسيمات المذاب صغيرة	جسيمات المذاب كبيرة
لا يمكن فصل جسيماته بالترويق أو الترشيح	يمكن فصل جسيماته بالترويق أو الترشيح
لا تترسب جسيمات المخلوط الغروي	تترسب جسيمات المخلوط المعلق

✎المخاليط المتجانسة (المحاليل)

1- المخاليط المتجانسة : مخلوط له تركيب ثابت وتمتزج مكوناته بانتظام ولا يمكن التميز بينها وتسمى محاليل

2- أمثلة : الهواء الجوي – الفولاذ (السبائك) ، السكر في الماء

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS
WE MAKE LEADERS • نبني القادة

أنواع المحاليل حسب حالة المذيب وأمثلة عليها

المحلول	مثال	المذاب	المذيب
غاز	الهواء الجوي	الأكسجين (غاز)	النيتروجين (غاز)
غاز	الرطوبة	الماء(سائل)	الهواء الجوي (غاز)
سائل	ماء البحر	الأكسجين (غاز)	الماء (سائل)
سائل	ماء البحر	ملح الطعام (صلب)	الماء (سائل)
سائل	مانع التجمد	ايثيلين جليكول (سائل)	الماء(سائل)
سائل	المياه الغازية	CO_2 (غاز)	الماء (سائل)
صلب	مملغم الأسنان	الزئبق (سائل)	الفضة (صلب)
صلب	الفولاذ	الكربون (صلب)	الحديد (صلب)

** مقارنة بين خصائص المحاليل والغرويات والمعلقات **

وجه المقارنة	(المخاليط المتجانسة)	الغرويات	المعلقات
مثال	محلول السكر	الدم	الطباشير في الماء
الحالة	متجانس	غير متجانس	غير متجانس
حجم الجسيمات المذاب	صغير جدا	متوسط	كبير
القابلية للترسب بمرور الزمن	غير قابل للترسيب	غير قابل للترسيب	قابل للترسيب
تأثير ظاهرة تندال (تشتت الضوء)	لا يظهر تأثير تندال	يظهر تأثير تندال	يظهر تأثير تندال
الفصل بالترويق والترشيح	لا يفصل	لا يفصل	يفصل

مدارس الرياض

•أنواع المخاليط الغروية

التصنيف	مثال	جسيمات المذاب (الجسيمات المنتشرة)	جسيمات المذيب (وسط الانتشار)
صلب في صلب	الأحجار الكريمة الملونة	صلب	صلب
صلب في سائل	الدم ، الجيلاتين	صلب	سائل
الهباء الجوي الصلب	الدخان ، الغبار في الهواء	صلب	غاز
الهباء الجوي السائل	الغيوم ، الضباب ، رذاذ مزيل العرق	سائل	غاز
مستحلب	الحليب ، المايونيز	سائل	سائل
مستحلب صلب	الزبد ، الجبن	سائل	صلب
رغوة صلبة	الصابون الذي يطفو	غاز	صلب

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS
WE MAKE LEADERS • نبني القادة

المحلول

المواد الذائبة : هي المواد التي **تذوب** في المذيب (السكر في الماء)

المواد غير الذائبة : هي المواد التي **لا تذوب** في المذيب (الرمل والماء)

- السوائل غير الممتزجة : السوائل التي **تمتزج معا فترة قصيرة** ثم تنفصل بعدها (الزيت لا يذوب في الخل)

- السوائل الممتزجة : مادتين سائلتين تذوب أحداهما في الأخرى بأي نسبة (مانع التجمد)

- التركيز : مقياس يعبر عن كمية المذاب الذائبة في كمية محددة من المذيب **أو المحلول**

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS

التعبير عن تركيز المحاليل

وصف التركيز	نسب التركيز
النسبة المئوية بالكتلة	- النسبة بين كتلة المذاب إلى كتلة المحلول النسبة المئوية بالكتلة = $\frac{\text{كتلة المذاب}}{\text{كتلة المحلول}} \times 100$ كتلة المحلول = كتلة المذاب + كتلة المذيب
النسبة المئوية بالحجم	- النسبة بين حجم المذاب إلى حجم المحلول النسبة المئوية بالحجم = $\frac{\text{حجم المذاب}}{\text{حجم المحلول}} \times 100$ حجم المحلول = حجم المذاب + حجم المذيب
المولارية **(التركيز المولاري)M**	**- عدد مولات المذاب في لتر من المحلول** التركيز بالمولارية = $\frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{حجم المحلول باللتر}}$ التركيز بالمولارية = $\frac{\text{كتلة المذاب g}}{\text{الكتلة المولية للمذاب} \times \text{حجم المحلول باللتر}}$

M_1 : التركيز بالمولارية قبل التخفيف M_2 : التركيز بالمولارية بعد التخفيف V_2 : الحجم الجديد بعد التخفيف

المولالية m	عدد مولات المذاب في كيلو جرام واحد من المذيب (1000 g) التركيز بالمولالية = $\frac{\text{عدد مولات المذاب} \times 1000}{\text{كتلة المذيب g}}$
مسائل التخفيف (أضافة ماء)	• عند تخفيف محلول (إضافة ماء) فإن عدد المولات لا يتغير ويكون : عدد المولات بعد التخفيف (للمحلول المخفف) =عدد المولات قبل التخفيف (للمحلول المركز) بعد التخفيف $M_2 \times V_2$ = قبل التخفيف $M_1 \times V_1$
الكسر المولي	الكسر المولي للمذاب X_A: النسبة بين عدد مولات المذاب في المحلول الى عدد مولات المذاب + مولات المذيب الكسر المولي للمذيب X_B: النسبة بين عدد مولات المذيب في المحلول الى عدد مولات المذاب + مولات المذيب $X_A = \frac{n_A}{n_A + n_B}$ | $X_B = \frac{n_B}{n_A + n_B}$

- الكتلة الأقل : للمذاب - الماء : مذيب

1- يحتوي حوض سمك على 3.6 g من NaCl لكل 100 g ماء فإن النسبة المئوية بالكتلة لكلوريد الصوديوم في المحلول ؟

أ- 3.6 % ب- 3.47 % ج- 27.7 % د- 1.036 %

كتلة المحلول= 3.6 + 100 =103.6 g ⟹ كتلة المذاب + كتلة المذيب = كتلة المحلول

$$\text{النسبة المئوية بالكتلة} = \frac{\text{كتلة المذاب} \times 100}{\text{كتلة المحلول}}$$

$$\text{النسبة المئوية بالكتلة} = \frac{3.6 \times 100}{103.6}$$

2- إذا كانت النسبة المئوية بالكتلة لهيبو كلورات الصوديوم NaOCl في محلول مبيض الملابس هي 3.62% وكان لديك 1500 g من المحلول فما كتلة NaOCl الموجودة في المحلول ؟

$$\text{النسبة المئوية بالكتلة} = \frac{\text{كتلة المذاب} \times 100}{\text{كتلة المحلول}}$$

$$3.62 = \frac{\text{كتلة المذاب} \times 100}{1500}$$

$$\text{كتلة المذاب} = \frac{3.62 \times 1500}{100} = \mathbf{54.3\ g}$$

4- ما النسبة المئوية بالحجم للإيثانول في محلول يحتوي 35 ml إيثانول مذاب في 155 ml ماء ؟

حجم المذيب + حجم المذاب = حجم المحلول ⟹ حجم المحلول = 35 + 155 = 190 ml

$$\text{النسبة المئوية بالحجم} = \frac{\text{حجم المذاب} \times 100}{\text{حجم المحلول}}$$

$$\text{النسبة المئوية بالحجم} = \frac{35 \times 100}{190} = 18.4\ \%$$

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS

6- مولارية محلول مائي يحتوي على 40 g من الجلوكوز $C_6H_{12}O_6$ في 1.5 L من المحلول ؟
(C= 12 O= 16 H= 1)

أ- 0.33 M ب- 26.6 M ج- 30 M د- 0.148 M

الكتلة المولية لـ $C_6H_{12}O_6$ = $12 \times 6 + 1 \times 12 + 6 \times 16 =$ 180 g / mol

التركيز بالمولارية = $\frac{\text{كتلة المذاب g}}{\text{الكتلة المولية للمذاب} \times \text{حجم المحلول باللتر}}$

التركيز بالمولارية = $\frac{40}{1.5 \times 180} = 0.1\,48\ M$

8- ما كتلة هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$ بوحدة الجرام التي تلزم لتحضير محلول مائي منها حجمه 1.5 L وتركيزه 0.25 M ؟ (Ca= 40 H= 1 O= 16)

الكتلة المولية $Ca(OH)_2$=

$40 + 2 (16 + 1) = 74$ g/mol

التركيز بالمولارية = $\frac{\text{كتلة المذاب g}}{\text{الكتلة المولية للمذاب} \times \text{حجم المحلول باللتر}}$

$0.25 = \frac{\text{كتلة المذاب}}{1.5 \times 74}$

كتلة المذاب = $0.25 \times 74 \times 1.5 = 27.75$ g

÷
1 L = 1000ml

9- مولارية محلول حجمه 250 ml ومذاب فيه 1.5 mol من NaOH ؟

أ- 0.06 M ب- 0.6 M ج- 6 M د- 0.006 M

التركيز بالمولارية = عدد مولات المذاب / حجم المحلول باللتر ⟹ التركيز بالمولارية = 1.5 / 0.25

M_2 M_1 V_1= ?

10- ما حجم المحلول القياسي لـ 3.00 M KI اللازم لتحضير محلول مخفف منه تركيزه 1.25 M وحجمه 0.3 L ؟ V_2

$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$ ⟹ $3 \times V_1 = 1.25 \times 0.3$

$V_1 = \frac{1.25 \times 0.3}{3} = 0.125\ L$

مدارس الرياض RIYADH SCHOOLS WE MAKE LEADERS

12- مولالية محلول يحتوي على 0.07 mol من كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 مذابة في 0.5kg من الماء؟

أ- 0.28 m ب- 0.14 m ج- 7.1 m د- 0.035 m

التركيز بالمولالية = $\frac{\text{عدد مولات المذاب} \times 1000}{\text{كتلة المذيب g}}$ ⇨ $m = \frac{1000 \times 0.07}{500\ g}$

×1000

1 kg = 1000 g

13- محلول يحتوي على 3.0 mol سكر مذابة في 7.0 mol ماء احسب الكسر المولي للمذاب والمذيب ؟

$X_{(\text{سكر})} = \frac{n_{(\text{سكر})}}{n_{(\text{ماء})} + n_{(\text{سكر})}} = \frac{3}{3+7} = 0.3$

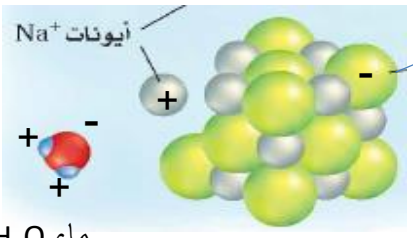
$X_{(\text{ماء})} = \frac{n_{(\text{ماء})}}{n_{(\text{ماء})} + n_{(\text{سكر})}} = \frac{7}{3+7} = 0.7$

16- احسب التركيز المولاري لمحلول حجمه 2.0 L يحتوي على 0.5 mol من المذاب؟

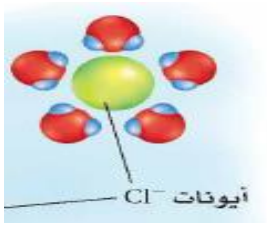
التركيز بالمولارية = عدد مولات المذاب / حجم المحلول باللتر ⟹ $M = \frac{0.5}{2} = 0.25\ M$

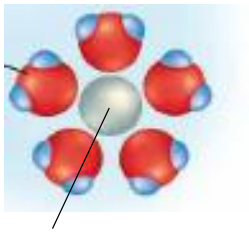
العوامل المؤثرة في الذوبان

الذوبان: عملية احاطة جسيمات المذاب بجسيمات المذيب



ماء H_2O بلورة كلوريد صوديوم





أيونات Na^+

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS
WE MAKE LEADERS • نبني القادة

الذائبية : أكبر كمية من المذاب يمكن ان تذوب في كمية محددة من المذيب عند درجة حرارة معينة.

حرارة الذوبان : التغير الكلي في الطاقة الذي يحدث خلال عملية تكوين المحلول .

وتفضل عملية الذوبان إذا كانت قوى التجاذب بين جسيمات المذاب والمذيب أكبر من قوى التجاذب بين جسيمات المذاب بمفرده والمذيب بمفرده.

تعليلات :

1- يذوب ملح الطعام (كلوريد الصوديوم) بسهولة في الماء ؟

ج) لأن قوى التجاذب بين جسيمات الملح والماء أكبر من قوى التجاذب بين جسيمات الملح نفسه والماء نفسه

2- يذوب السكر بسهولة في الماء؟

ج) لأن قوى التجاذب بين جسيمات السكر والماء أكبر من قوى التجاذب بين جسيمات السكر نفسه والماء نفسه

3- لا يذوب الجبس في الماء رغم أنه مركب أيوني؟

ج) لأن قوى التجاذب بين جسيمات الجبس أكبر من قوى التجاذب بين جسيمات الجبس والماء

العوامل المؤثرة في الذوبان :

1- التحريك

1- يقل ذوبان غاز في سائل بالتحريك.

2- يزداد ذوبان مادة صلبة في سائل بالتحريك.

2- مساحة السطح :

مثال : تذوب ملعقة من السكر المطحون أسرع من ذوبان الكمية نفسها التي تكون في صورة مكعبات .

3- الحرارة :

1- يقل ذوبان غاز في سائل بزيادة درجة الحرارة .

2- يزداد ذوبان مادة صلبة في سائل بزيادة درجة الحرارة .

4- القطبية :

الغازات القطبية مثل NH_3 تذوب بسهولة في المذيبات القطبية

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS
WE MAKE LEADERS • نبني القادة

تصنيف المحاليل حسب درجة التشبع

المحلول المشبع : محلول يحتوي أكبر مقدار من المذاب عند ضغط ودرجة حرارة معينين

المحلول غير المشبع : محلول يحتوي كمية من المذاب أقل مما يحتويه المحلول المشبع عند نفس الضغط ودرجة حرارة

المحلول فوق المشبع : محلول يحتوي كمية من المذاب أكبر مما يحتويه المحلول المشبع عند نفس الضغط ودرجة حرارة

الضغط وقانون هنري

☜ **العوامل المؤثرة على ذائبية الغازات في السوائل:**

1- يقل ذوبان غاز في سائل بزيادة درجة الحرارة

2- يزداد ذوبان عاز في سائل بزيادة ضغط الغاز فوق السائل

3- قانون هنري: تتناسب ذائبية غاز في سائل تناسبا طرديا مع ضغط الغاز الموجود فوق السائل عند ثبوت درجة الحرارة.

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS
WE MAKE LEADERS • نبني القادة

S_1 : كتلة الغاز الذائبة عند الضغط الأول : P_1

S_2 : كتلة الغاز الذائبة عند الضغط الثاني : P_2

$$\frac{S_1}{P_1} = \frac{S_2}{P_2}$$

• تعليلات :

1- عند فتح زجاجة المشروبات الغازية نسمع صوتا يشبه الفرقعة ؟

ج) لأنه عند فتح الزجاجة يقل الضغط فيخرج الغاز لنسمع الصوت

2- تفقد زجاجة المشروبات الغازية طعمها بعد فتحها بفترة؟

ج) لأنه عند فتح الزجاجة يقل الضغط فيخرج الغاز ليصبح المشروب بلا طعم

S_1 P_1 S_2= ? P_2

- أذيب 0.85 g من غاز ما عند ضغط 4 atm ما كتلة الغاز التي يمكن ان تذوب في الماء عند ضغط مقداره 1.0 atm ودرجة الحرارة نفسها ؟

$$\frac{S_1`}{P_1} = \frac{S_2`}{P_2} \Rightarrow \frac{0.85}{4} = \frac{S_2`}{1}$$

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS
WE MAKE LEADERS • نبني القادة

أنواع المواد من حيث تأينها في المحلول المائي

مواد متأينة في المحلول المائي (مواد الكتروليتية)

مثال : محلول كلوريد الصوديوم

1 mol Na^+ + 1 mol Cl^- ← يتفكك في الماء ← 1 mol من NaCl

أعطى 2 mol في المحلول مما يزيد التركيز الفعلي

مواد غير متأينة في المحلول المائي

مثال : محلول السكر

1 mol من السكر ← لا يتفكك في الماء ← يظل مول واحد لا يتفكك

مذاب لا الكتروليتي

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS
WE MAKE LEADERS • نبني القادة

شرائح توضيحية

1

محلول السكر = سكر + ماء

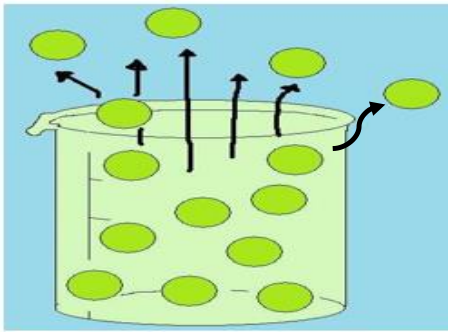
مذاب (مادة صلبة غير متطايرة)

مذيب

2

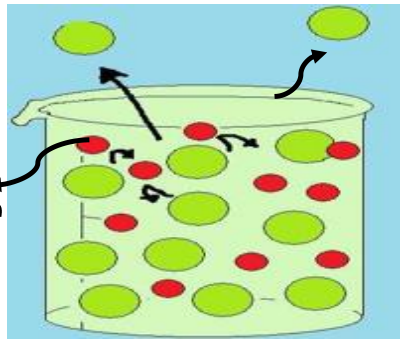
متى يقال أن الماء يغلي ؟

يغلي الماء **النقي** عندما يتساوى ضغطه البخاري مع الضغط الجوي



مذيب (ماء) نقي

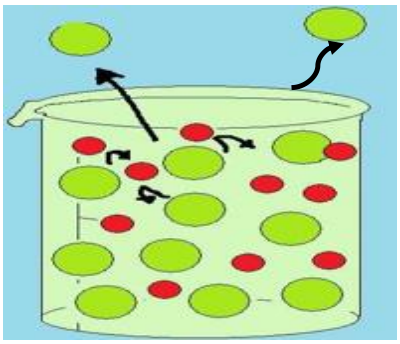
درجة غليان الماء النقي 100°C



1 mol مذاب (سكر) + مذيب (ماء)

حزينات السكر المذاب تشد جزيئات الماء وتمنعها من التبخر **فينخفض الضغط البخاري**

شرائح توضيحية



1 mol سكر في الماء ← ينخفض الضغط البخاري ← وترتفع درجة غليان المحلول 100.5 °C
(مذاب غير الكتروليتي)

2 mol سكر في الماء ← ينخفض الضغط البخاري **أكثر** ← وترتفع درجة غليان المحلول 101 °C
(مذاب غير الكتروليتي)

1 mol NaCl في الماء ← ينخفض الضغط البخاري ← وترتفع درجة غليان المحلول 101 °C
(مذاب الكتروليتي)

1 mol NaCl من $\xrightarrow[\text{في الماء}]{\text{يتفكك}}$ 1 mol Na^+ + 1 mol Cl^-

أعطى 2 mol في المحلول

مذاب (سكر) + مذيب (ماء)

جزيئات السكر تشد وتجذب بعض جزيئات الماء المذيب وتمنعها من التبخر فينخفض الضغط البخاري لذا المحلول لا يغلي **لذلك يجب تسخين المحلول الى درجة حرارة اعلى لرفع الضغط البخاري له الى ما يعادل الضغط الجوي**

الارتفاع في درجة الغليان

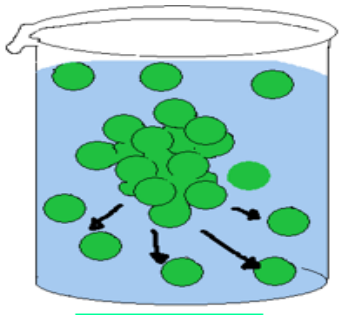
هو الفرق بين درجة غليان المحلول و درجة غليان المذيب النقي..

شرائح توضيحية

2 متى يتجمد الماء ؟

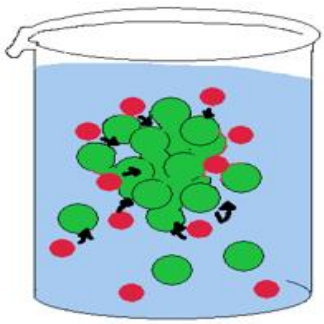
الانخفاض في درجة التجمد

- هو الفرق بين درجة تجمد المحلول و درجة تجمد المذيب النقي..



تجمد مذيب نقي

عند 0 °C تقترب جزيئات الماء من بعضها وتترتب في شكل بلوري منتظم لتكون الجليد



تجمد محلو السكر (مذاب + مذيب)

عند (1.86 ° C -) يتجمد محلول السكر حيث تباعد جزيئات السكر بين جزيئات الماء وتمنعها من التجمد فتنخفض درجة تجمد المحلول .

الخواص الجامعة للمحاليل

الضغط البخاري : هو الضغط الناتج عن بخار السائل في وعاء مغلق عند درجة حرارة معينة .

درجة الغليان : هي الدرجة التي يتساوى عندها ضغط بخار السائل مع الضغط الجوي

عند إذابة مادة صلبة غير متطايرة في سائل نقي يلاحظ: (الخواص الجامعة للمحاليل)

1- انخفاض الضغط البخاري
2- ارتفاع درجة الغليان
3- انخفاض درجة التجمد
4- تغير الضغط الاسموزي

وتسمى هذه التغيرات بالخواص الجامعة للمحاليل : وهي تعتمد على **تركيز المذاب** في المحلول بالمولالية

تعليلات

1- انخفاض الضغط البخاري لسائل نقي عند إذابة مادة صلبة غير متطايرة فيه؟

ج) لأن جزئيات المذاب تشد وتجذب بعض جزيئات السائل وتمنعها من التبخر فينخفض الضغط البخاري

2- أي المواد المتأينة التالية التي لها نفس التركيز تعمل على انخفاض الضغط البخاري لمذيب نقي بمقدار أكبر (كلاهم مواد متأينة):

أ- $NaCl$ → Na + Cl

ب- Na_2SO_4 → $2Na$ + SO_4

ج- $AlCl_3$ → Al + $3Cl$

د- $CaCl_2$ → Ca + $2Cl$

3- ارتفاع درجة غليان سائل نقي عند إذابة مادة صلبة غير متطايرة فيه؟

لأن جزيئات المذاب تشد وتجذب بعض جزيئات السائل النقي وتمنعها من التبخر فينخفض الضغط البخاري وترتفع درجة الغليان

4- انخفاض درجة التجمد لمذيب عند إذابة مادة صلبة غير متطايرة فيه؟

لأن جزيئات المذاب تباعد بين جزيئات السائل النقي وتمنعها من الاقتراب من بعضها فتنخفض درجة التجمد

ويعتمد

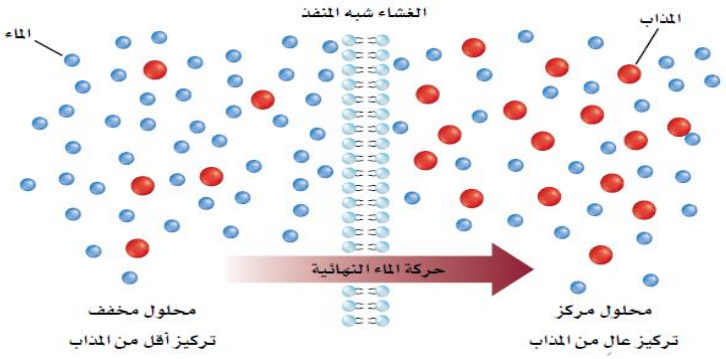
الانخفاض في الضغط البخاري – الارتفاع في درجة الغليان – الانخفاض في درجة التجمد – الضغط الاسموزي **على:**

عدد جسيمات المذاب في المحلول (تركيز المذاب في المحلول بالمولالية) – تناسب طردي

ويعتمد

ثابت الارتفاع في درجة الغليان – **ثابت** الانخفاض في درجة التجمد **على:**

طبيعة (نوع) السائل المذيب



•الضغط الاسموزي:

الخاصية الأسموزية: انتشار المذيب خلال غشاء شبه منفذ من المحلول الأقل تركيز الى المحلول الاكثر تركيز.

الضغط الاسموزي: كمية الضغط الإضافي الناتج عن انتقال جزيئات الماء الى المحلول المركز

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS
WE MAKE LEADERS • نبني القادة

قوانين:

$\triangle T_b$: ارتفاع في درجة الغليان — K_b: ثابت الارتفاع في درجة الغليان

$\triangle T_f$: الانخفاض في درجة التجمد — K_f: ثابت الانخفاض في درجة التجمد — m : التركيز بالمولالية

T_b : درجة غليان المحلول — T_f : درجة تجمد المحلول

تركيز المذاب بالمولالية × ثابت الغليان = الارتفاع في درجة الغليان

$$\triangle T_b = K_b \times m$$

تركيز المذاب بالمولالية × ثابت التجمد = الانخفاض في درجة التجمد

$$\triangle T_f = K_f \times m$$

إذا كان المذاب مادة متأينة (تتفكك) يجب أن نضرب القوانين السابقة في عدد المولات المتفككة والتي نعرفها من الصيغة مثال : NaCl **يجب أن نضرب × 2**

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS
WE MAKE LEADERS ● نبني القادة

درجة غليان المذيب النقي – درجة غليان المحلول = الارتفاع في درجة الغليان

$\triangle T_b = T_b$ محلول $- T_b$ مذيب ⇨ T_b محلول $= \triangle T_b + T_b$ مذيب

درجة تجمد المحلول – درجة تجمد المذيب = الانخفاض في درجة التجمد

$\triangle T_f = T_f$ مذيب $- T_f$ محلول ⇨ T_f محلول $= T_f$ مذيب $- \triangle T_f$

1- يستعمل كلوريد الصوديوم NaCl عادة لمنع تكون الجليد على الطرق وتجميد الأيس كريم احسب الانخفاض في درجة تجمد محلول كلوريد الصوديوم تركيزه 0.029 *m* ؟ [ثابت الانخفاض في درجة التجمد المولالي للماء $K_f = 1.86° C / m$]

$\triangle T_f = K_f \times m \times 2$ ⇨ $\triangle T_f = 1.86 \times 0.029 \times 2 = 0.107\ °C$

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS
WE MAKE LEADERS • نبني القادة

2-احسب الارتفاع في درجة غليان محلول مائي من كلوريد البوتاسيوم KCl تركيزه 0.625 *m* علما بأن الملح مادة متأينة وأن ثابت الارتفاع في درجة الغليان للماء $K_b = 0.512\ °C / m$

$\Delta T_b = K_b \times m \times 2 \Rightarrow \Delta T_b = 0.512 \times 0.625 \times 2 = 0.64\ °C$

3- أحسب درجة غليان محلول مائي من السكر الناتج عن إذابة 0.28 *m* من السكر في الماء؟
(ثابت الارتفاع في درجة الغليان للماء $K_b = 0.512\ °C / m$)

$\Delta T_b = K_b \times m \Rightarrow \Delta T_b = 0.512 \times 0.28 = 0.143\ °C$

$\Delta T_b = T_{b\,محلول} - T_{b\,مذيب\ (ماء)}$ ومنها $\Rightarrow T_{b\,محلول} = \Delta T_b + T_{b\,مذيب\ (ماء)}$

$T_{b\,محلول} = 0.143 + 100 = 100.143°C$

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS
WE MAKE LEADERS • نبني القادة

تدريبات: على الفصل الثاني

1- أي مما يأتي لا يعد خاصية جامعة؟

أ- رفع درجة الغليان ب- زيادة الضغط البخاري ج- الضغط الأسموزي د- حرارة المحلول

2- يعتمد الانخفاض في درجة التجمد على :

أ- التركيز الفعلي للمذاب ب- طبيعة المذاب ج-عدد مولات المذيب د- طبيعة المذيب

3- يعتمد ثابت الارتفاع في درجة الغليان لسائل ما على :

أ- تركيز المذاب ب- طبيعة المذيب ج - عدد مولات المذاب د- طبيعة المذاب

5- يعبر عن عدد مولات المذاب في لتر من المحلول بـ :

أ- المولارية ب- المولالية ج- النسبة المئوية الوزنية للمذاب د- المعايرة

6- عدد مولات المذاب في كيلو جرام من المذيب تعبر عن :

أ- المولارية ب- المولالية ج- النسبة المئوية الوزنية للمذاب د- المعايرة

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS
WE MAKE LEADERS ● نبني القادة

7- ينتج عن إذابة مادة صلبة غير متطايرة في سائل نقي:

أ- انخفاض الضغط البخاري
ب- ارتفاع درجة الغليان
ج- انخفاض درجة التجمد
د- جميع ما سبق

8- المحلول الذي يرفع درجة غليان الماء بمقدار أعلى (كلاهم الكتروليتي) هو:

أ- 0.2*m* NaCl
ب- 0.02 *m* $CaCl_2$
ج- 0.1 *m* $BaCl_2$
د- 0.01 *m* $AlCl_3$

0.2 × 2 | 0.02 × 3 | 0.1 × 3 | 0.01 × 4

9- في أحد المحاليل التالية يكون الضغط البخاري للماء أكبر ما يمكن :

أ- 0.1 *m* محلول السكر 0.1 × 1
ب- 0.1 *m* محلول NaCl 0.1 × 2
ج- 0.1 *m* محلول $AlCl_3$ 0.1 × 4
د- 0.1 *m* محلول $MgCl_2$ 0.1 × 3

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS
WE MAKE LEADERS • نبني القادة

11- تؤدي إضافة كمية من الأملاح إلى الجليد على الطرق في فصل الشتاء إلى:

أ- رفع درجة التجمد ب- خفض درجة التجمد ج- خفض درجة الغليان د- ثبات درجة التجمد

12- يصل الماء إلى درجة الغليان في حالة :

أ- زيادة الضغط الجوي مقارنة بضغط البخار ب- نقصان الضغط الجوي مقارنة بضغط البخار
ج- تساوي الضغط الجوي مع ضغط البخار د- ارتفاع درجة الحرارة فقط 100° C

13- أي من المواد التالية ليس محلول :

محلول = مخلوط متجانس

أ- السبائك ب- الشاي ج- الهواء د- الدم

14- مخلوط يحتوي على جسيمات يمكن أن تترسب بالترويق إذا ترك فترة دون تحريك :

أ- المحلول ب- المخلوط الغروي ج- المخلوط المعلق د- المخلوط المتجانس

15- تأثير تندال يظهر بوضوح عندما يحدث تشتيت للضوء في المحلول ..... :

أ- المشبع ب- المتجانس ج- الغروي د- المركز

16- كتلة غاز الأكسجين الموجودة في دورق سعته 11.2 L عند STP تساوي : (O=16)

أ- 16 g ب- 32 g ج- 64 g د- 4 g

$$\frac{m}{M_m} = \frac{V}{22.4} \Rightarrow \frac{m}{16 \times 2} = \frac{11.2}{22.4} \Rightarrow m = \frac{11.2 \times 16 \times 2}{22.4}$$

17- الغاز الأكثر حيودا عن سلوك الغاز المثالي(ك.ذ N=14 , He = 4 , O=16 , C = 12):

أ- O_2 ب- CO_2 ج- N_2 د- He

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS
WE MAKE LEADERS • نبني القادة

18- اي العبارات التالية تكون صحيحة عند اذابة 10 g سكر في 100g ماء ؟

أ- الخليط الناتج يظهر تأثير تندال
ب- النسبة المئوية بالكتلة للسكر تساوي 10%
ج- الماء مذاب والسكر مذيب
د- الخليط الناتج متجانس

20- المفهوم الذي يعبر عن عدد مولات المذاب الذائبة في لتر واحد من المحلول هو.....

أ- المولالية
ب- المولارية
ج- الكسر المولي
د- النسبة الكتلية

21- المحلول الذي يكون له اقل درجة تجمد هو.....(حيث m تعني التركيز المولالي).

أ- KCl 2.0 m
ب- $Al_2(SO_4)_3$ 1.0 m
ج- Na_2SO_4 1.0 m
د- $AlCl_3$ 1.5 m

2 × 2
5 × 1
1 × 3
1.5 × 4

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS
WE MAKE LEADERS ● نبني القادة

22- كم تبلغ درجة غليان محلول السكر الذي تركيزه 1.0 مولال.
(ثابت الارتفاع بدرجة الغليان للماء $K_b = 0.512\ ^oC / molal$).

أ- 100 °C　　ب- 101 °C　　ج- 105.12 °C　　د- 100.512 °C

درجة غليان المحلول = درجة غليان الماء النقي + الارتفاع في درجة العليان

ثابت الغليان × تركيز المذاب بالمولالية　　100 ° C

M_2=?　　V_2　　V_1　　M_1

24- عند تخفيف محلول(0.2 M KI) حجمه 400 ml الى 800 ml **فإن مولارية المحلول الجديد تساوي:**

أ- 4.0 M　　ب- 1.0 M　　ج- 0.4 M　　د- 0.1 M

$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2 \Rightarrow 0.2 \times 400 = M_2 \times 800 \Rightarrow M_2 = \frac{0.2 \times 400}{800}$

25- اذا كانت النسبة المئوية بدلالة الكتلة لهيدروكسيد الصوديوم تساوي 20% ، فإن كتلة المذيب في 300 جرام من المحلول تساوي:

أ- 280g ب- 60g ج- 240g د- 150g

$$\text{النسبة المئوية بالكتلة} = \frac{\text{كتلة المذاب} \times 100}{\text{كتلة المحلول}}$$

$$20 = \frac{\text{كتلة المذاب} \times 100}{300}$$

$$\text{كتلة المذاب} = \frac{20 \times 300}{100} = 60\ g$$

$$\text{كتلة المذيب} = 300 - 60 = 240\ g$$

ملاحظة هامة : في مسائل الكسر المولي يكون المجموع التركيز للمذاب والمذيب مساويا 1

26- الكسر المولي لهيدروكسيد الكالسيوم في خليط يحتوي على (0.5 mol من $Ca(OH)_2$ g و 4.5 mol ماء) :

أ- 0.9 ب- 9 ج- 0.1 د- 1

$$X_{\text{هيدروكسيد الكالسيوم}} = \frac{n\ Ca(OH)_2}{n\ (H_2O) + n\ Ca(OH)_2} = \frac{0.5}{4.5 + 0.5} =$$

27- عدد المولات المذابة في محلول حجمه 600 ml وتركيزه 0.2 M يساوي:

أ- 1.2 mol ب- 0.12 mol ج- 120 mol د- 0.67 mol

التركيز بالمولارية = $\frac{\text{عدد مولات المذاب}}{\text{حجم المحلول باللتر}}$ ⇨

$$0.2 = \frac{\text{عدد مولات المذاب}}{0.6}$$

$$V = \frac{600}{1000} = 0.6\ L$$

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS
WE MAKE LEADERS • نبني القادة

28- النص (تتناسب ذائبية غاز في سائل تناسبا طرديا مع ضغط الغاز الموجود في السائل عند ثبوت درجة الحرارة) يعبر عن قانون .....

أ- جراهام ب- شارل ج- الغاز المثالي د- هنري

29- أي المخاليط التالية متجانس :

أ- الطين ب- الحليب ج- الضباب د- السكر مع الماء

30- أي المخاليط التالية يظهر تأثير تندال :

أ- محلول ملح وماء ب- الهواء ج- الضباب د- الشاي

31- من الامثلة التي يكون فيها وسط الانتشار غاز والجسيمات المنتشرة صلبة في الخليط الغروي :

أ- الدخان ب- الضباب ج- الحليب د- السكر مع الماء

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS
WE MAKE LEADERS • نبني القادة

32- للتميز بين المخلوط الغروي والمحلول نستخدم :

أ- الترشيح ب- التبخر ج- تأثير تندال د- الحركة البروانية

33- المخلوط ..... يمكن فصل مكوناته بالترشيح :

أ- الغروي ب- المعلق ج- المتجانس د- السكر مع الماء

34- عند ذوبان 10 g من السكر في 100 g من الماء يكون السكر :

أ- مذيب ب- مذاب ج- وسط الانتشار د- خليط غروي

35- أي الاتي تتم فيه عملية تشتت الضوء بفعل جسيمات المذاب :

أ- الحركة البروانية ب- تأثير تندال ج- المخلوط المتجانس د- الذوبانية

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS

36- الفرق بين درجة تجمد المحلول ودرجة تجمد مذيب نقي :

أ-الانخفاض في درجة الغليان
ب- الانخفاض في درجة التجمد
ج- درجة غليان المذيب النقي
د- درجة غليان المذاب

37- انتشار المذيب من المحلول الأقل تركيز الى المحلول الاعلى تركيز :

أ- التركيز المولاري ب- التخفيف ج- الذائبية د- الخاصية الأسموزية

38- يستخدم كدليل لتحديد كمية المذاب :

أ- تأثير تندال ب- الحركة البروانية ج- الكهروستاتيكية د- الخاصية الأسموزية

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS

M_1 = V_1 =

39- أضفنا 150 ml ماء مقطر إلى 250 ml من محلول NaCl في الماء تركيزه 0.1 M فإن تركيز المحلول الجديد : M_2 =

أ- 0.0625 M ب- 0.06 M جـ - 0.166 M د- 0.16 M

أضافة 150 ml

V_1 =250ml
M_1 = 0.1 M

V_2 = 400 ml

$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$

$0.1 \times 250 = M_2 \times 400$

$M_2 = \frac{0.1 \times 250}{400}$

40- محلول مائي من مادة صلبة يتجمد عند (2.53 °C –) لذلك فأن الانخفاض في درجة تجمد يكون

أ- - 2.53 °C ب- 2.53 °C ج- 102.53 °C د- 102.53 °C

الانخفاض في درجة التجمد = درجة تجمد المذيب -درجة تجمد المحلول

الانخفاض في درجة التجمد = صفر -(- 2.53)

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS
WE MAKE LEADERS ● نبني القـــادة

مدرسة الرياض الافتراضية
المرحلتين المتوسطة والثانوية -بنين

الأحماض والقواعد

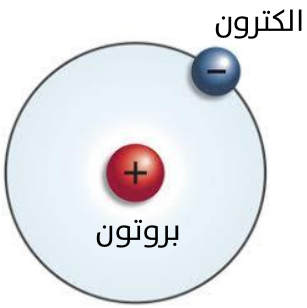
RVS
مدرسة الرياض الافتراضية
Riyadh Virtual School

T.M.Hagiga Chemistry

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS
WE MAKE LEADERS • نبني القادة

ذرة الهيدروجين $_1H^1$

تحتوي 1 بروتون و 1 الكترون



C — H

أيون هيدروجين $_1H^+$

ذرة هيدروجين فقدت الكترون عندما ارتبطت بذرة أعلى منها كهروسالبية

O ← H

بروتون H^+

الفصل الثالث: الأحماض والقواعد

••خواص الأحماض :

مثال : HCl , H_2SO_4 , CH_3COOH

1- مادة تتفكك (تتأين) في المحاليل المائية وتعطي أيون هيدروجين (بروتون) H^+

2- محاليل الأحماض تحول لون ورق تباع الشمس الأزرق للأحمر .

3- طعمها حمضي لاذع ومحاليلها توصل الكهرباء بدرجات متفاوتة

4- تتفاعل محاليل الأحماض مع الفلزات النشطة مثل الخارصين ويتصاعد غاز الهيدروجين H_2

5- تتفاعل محاليل الأحماض مع كربونات الفلزات وكربونات الفلزات الهيدروجينية مثل كربونات الصوديوم الهيدروجينية $NaHCO_3$ ويتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2

مثال : تفاعل حمض الخل (الإيثانويك) مع كربونات الصوديوم الهيدروجينية لينتج غاز CO_2

••خواص القواعد : مثال : NaOH ، KOH ، $Ca(OH)_2$

1- مادة تتفكك في المحلول المائي وتعطي أيون هيدروكسيد OH^-

2- طعمها مر وملمسها صابوني زلق .

3- محاليل القواعد تحول لون تباع الشمس الأحمر إلى الأزرق .

المحاليل : تحتوي المحاليل جميعها على **أيونات الهيدروجين H^+ وأيونات الهيدروكسيد OH^-**

المحلول الحمضي : يكون فيه $[H^+] > [OH^-]$

المحلول القاعدي : يكون فيه $[H^+] < [OH^-]$

المحلول المتعادل : يكون فيه $[H^+] = [OH^-]$

الماء النقي : متعادل التأثير على تباع الشمس بنوعيه حيث يكون فيه $[H^+] = [OH^-]$ – وهو غير موصل للكهرباء

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS
WE MAKE LEADERS • نبني القادة

- أكمل ما يلي

1- تتفاعل معظم الفلزات كالخارصين و الماغنيسيوم مع محاليل الأحماض وينتج عن هذا التفاعل غاز ..... H_2 .....

2-تتفاعل كربونات الفلزات وكربونات الفلزات الهيدروجينية مع محاليل الأحماض منتجة غاز ..... CO_2 .....

3-- محاليل ..... الأحماض ..... تحول لون ورق تباع الشمس الأزرق إلى أحمر

4- محاليل ..... القواعد ..... تحول لون ورق تباع الشمس الأحمر إلى أزرق

تعريفات الحموض والقواعد

1 النظرية الأيونية لأرهينيوس :

الحمض : مادة تتفكك في المحلول المائي وتعطي أيونات H^+

القاعدة : مادة تتفكك في المحلول المائي وتعطي أيونات OH^-

قصور نموذج أرهينيوس:1- علل / وجود قصور في تعريف نظرية أرهينيوس للقاعدة ؟

هناك مواد مثل NH_3 ، Na_2CO_3 لا تحتوي على OH ورغم ذلك تتصرف كقاعدة .

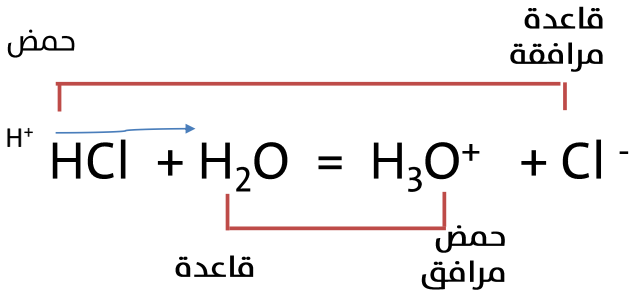
2 - صنف كلا مما يلي إلى أحماض وقواعد أرهينيوس :(CH_3COOH ،HNO_3 ،$Mg(OH)_2$ ، H_3PO_4 ،RbOH)

- CH_3COOH ← حمض أرهينيوس
- HNO_3 ← حمض أرهينيوس
- $Mg(OH)_2$ ← قاعدة أرهينيوس
- H_3PO_4 ← حمض أرهينيوس
- RbOH ← قاعدة أرهينيوس

2

نموذج بر ونستد - لوري :

- **الحمض :** مادة تتفكك وتعطي أيون هيدروجين H^+
- **القاعدة :** مادة تستقبل أيون هيدروجين H^+



يعطي أو ينقص H = حمض

يستقبل أو يزيد H = قاعدة

مرافق = مقترن

الأزواج المترافقة : أي مادتين ترتبطان معا عن طريق منح واستقبال أيون هيدروجين واحد

الحمض المرافق : المركب الكيميائي الذي ينتج عندما تستقبل القاعدة أيون الهيدروجين

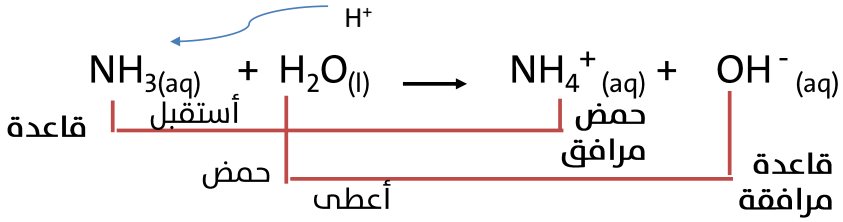
القاعدة المرافقة : المركب الكيميائي الذي ينتج عندما يمنح الحمض أيون الهيدروجين

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS
WE MAKE LEADERS ● نبني القادة

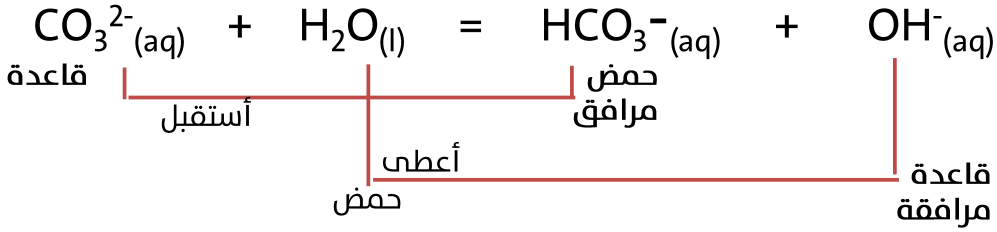
تدريب 1:في التفاعل : $NH_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow NH_4^{+}{}_{(aq)} + OH^{-}{}_{(aq)}$

الحمض ..... H_2O .....القاعدة..... NH_3 .....

الحمض المرافق..... NH_4^{+} .....القاعدة المرافقة..... OH^{-} .....



تدريب 2في التفاعل : $CO_3^{2-}{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} = HCO_3^{-}{}_{(aq)} + OH^{-}{}_{(aq)}$



مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS

اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي :

1- من الأحماض الثلاثية البروتونات :

أ) H_3PO_4 ب) HCl ج) H_2SO_4 د) CH_3COOH

2- من الأحماض الأحادية البروتون :

أ) H_3BO_3 ب) H_2SO_4 ج) H_2SeO_3 د) CH_3COOH

ملاحظة:

- للحصول على الحمض المرافق (المقترن) نزيد H^+ ونزيد شحنة +1
- للحصول على القاعدة المرافقة (المقترنة) نطرح H^+ ونزيد شحنة -1

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS
WE MAKE LEADERS • نبني القادة

1- اذكر الحمض المرافق للقواعد التالية : (المقترن)

نزيد H^+ ونزيد 1+

القاعدة	الحمض المرافق
O^{--}	OH^-
CH_3NH_2	$CH_3NH_3^+$
Cl^-	HCl
NH_3	NH_4^+
HPO_4^{--}	$H_2PO_4^-$
HCO_3^-	H_2CO_3

2- اذكر القاعدة المرافقة لكل من الحموض التالية : (المقترن)

نطرح H^+ ونزيد 1-

الحمض	القاعدة المرافقة
H_3PO_3	$H_2PO_3^-$
HS^-	S^{2-}
H_2SO_4	HSO_4^-
NH_4^+	NH_3
CH_3NH_2	CH_3NH^-
HNO_3	NO_3^-
CH_3COOH	CH_3COO^-

3 نظرية لويس:

- **الحمض** : مادة تستقبل زوجا من الإلكترونات
- **القاعدة** : مادة تمنح زوجا من الالكترونات

ملاحظات من هريدي الصعيدي:

1- كل أيون موجب هو حمض لويس.
2- كل أيون سالب هو قاعدة لويس .
3- في الجزيء المتعادل : (نوزع الذرة الوحيدة)
أ- إذا كان حولها في المجال الأخير أقل من 4 e تكون حمض لويس.
ب- إذا كان حولها في المجال الأخير أكثر من 4e تكون قاعدة لويس .

• تدريب: صنف المواد التالية إلى أحماض وقواعد بموجب نظرية لويس :

NH_2^- , H^+ , S^{--} , Cu^{++} , $AlCl_3$,H_2O, BCl_3 , PH_3 , $(CH_3)_3N$

(N=7 Al=13 Cl=17 H=1 O=8 P=15 C= 6 B=5)

NH_2^- , S^{--} ق . لويس

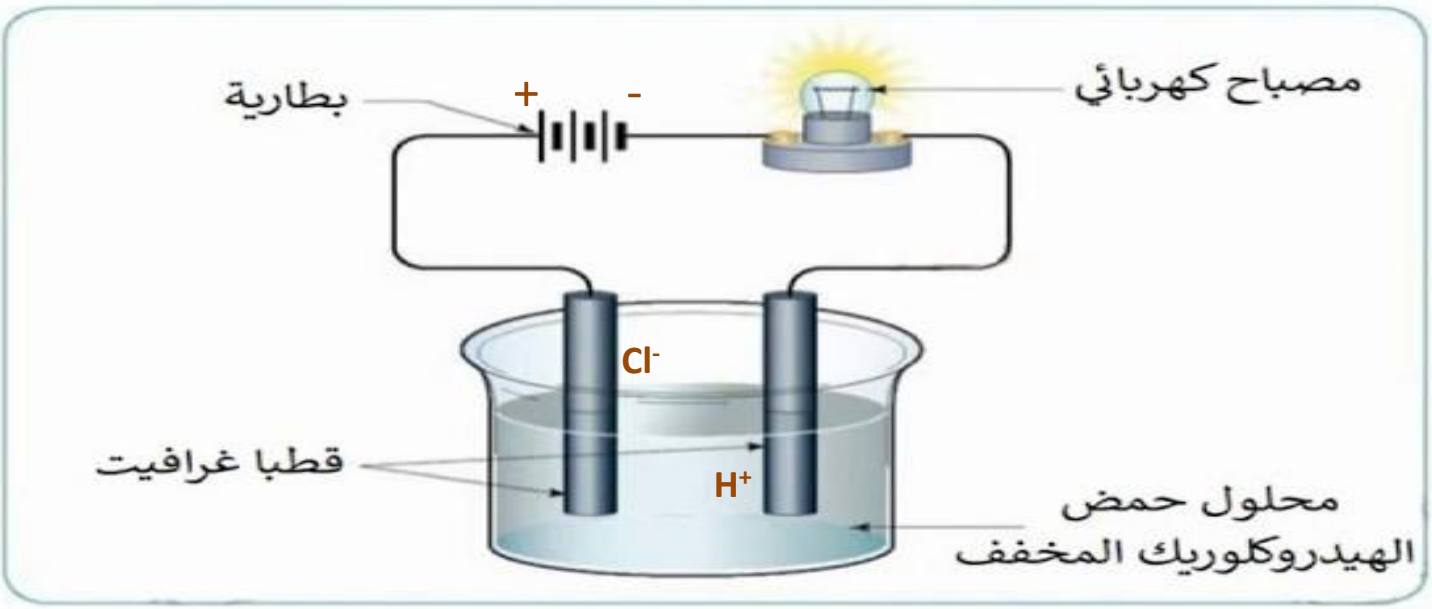
H^+ , Cu^{++} ح . لويس

$AlCl_3$ / $_{13}Al$ $(1s^2.2s^2.2p^6.\mathbf{3s^2.3p^1})$ ح . لويس

H_2O / $_8O$ $(1s^2.\mathbf{2s^2.2p^4})$ ق . لويس

BCl_3 / $_5B$ $(1s^2.2s^2.2p^1)$ ح . لويس

PH_3 / $_{15}P$ $(1s^2.2s^2.2p^6.\mathbf{3s^2.3p^3})$ ق . لويس



$$HCl + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + Cl^-$$

$H_3O^+ = H^+$

$$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + CH_3COO^-$$

ملاحظة : عندما يرتبط +H مع الماء يتكون أيون الهيدرونيوم $H^+ + H_2O = H_3O^+$

قوة الأحماض والقواعد

الحمض القوي: مادة تتأين كليا في الماء وتكون موصلات جيدة للكهرباء

$$HCl + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + Cl^-$$

الحمض الضعيف: مادة تتأين جزئيا في الماء وتكون موصلات ضعيفة للكهرباء

$$CH_3COOH + H_2O_{(L)} \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$$

$$K_a = \frac{[CH_3COO^-]\,[H_3O^+]}{[CH_3COOH]}$$ (ثابت تأين الحمض الضعيف)

كلما زادت قيمة K_a زادت قوة الحمض وزادت التوصيلية للكهرباء

a: acid حمض b : base قاعدة

القاعدة القوية: مادة تتأين كليا في الماء وتكون موصلات جيدة للكهرباء

$$NaOH_{(S)} \longrightarrow Na^{+}_{(aq)} + OH^{-}_{(aq)}$$

القاعدة الضعيفة: مادة تتأين جزئيا في الماء وتكون موصلات ضعيفة للكهرباء

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

$$K_b = \frac{[NH_4^{+}][OH^{-}]}{[NH_3]}$$ (ثابت تأين القاعدة الضعيفة)

كلما زادت قيمة K_b زادت قوة القاعدة وزادت التوصيلية للكهرباء

- أي محاليل الأحماض التالية أقوى:

أ- حمض الهيدروفلوريك $K_a = 6.3 \times 10^{-4}$

ب- حمض الهيدروسيانيك $K_a = 6.1 \times 10^{-10}$

ج- حمض الإيثانويك $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$

د- حمض الكربونيك $K_a = 4.5 \times 10^{-7}$

ملاحظات

1- تتناسب قوة الحمض طرديا مع تركيز أيون H^+ أو $[H_3O^+]$

2- تتناسب قوة القاعدة طرديا مع تركيز أيون OH^-

3- الماء النقي متعادل التأثير على تباع الشمس بنوعيه لأن : $[H^+] = [OH^-]$

إيجاد معادلة ثابت تأين الماء : K_w

حاصل ضرب تركيز أيون الهيدروجين وأيون الهيدروكسيد في المحاليل المائية

$$H_2O_{(L)} = H^+_{(eq)} + OH^-_{(eq)}$$

$$K_w = [H^+]\,[OH^-] = 1 \times 10^{-14}$$

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS
WE MAKE LEADERS • نبني القادة

$K_w = [H^+]\,[OH^-] = 1 \times 10^{-14}$

تعريفات للحموض والقواعد :

المحلول المتعادل : يكون فيه : $[H^+] = [OH^-] = 1\times10^{-7}$

المحلول الحمضي : يكون فيه : $[H^+] > 1\times10^{-7}$

المحلول القاعدي : يكون فيه : $[H^+] < 1\times10^{-7}$

الأس الهيدروجيني pH والأس الهيدروكسيدي pOH

الأس الهيدروجيني pH ← لوغاريتم تركيز أيون الهيدروجين H^+ مسبوقا بإشارة سالبة

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

الأس الهيدروكسيدي pOH ← لوغاريتم تركيز أيون الهيدروكسيد OH^- مسبوقا بإشارة سالبة

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

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS
WE MAKE LEADERS ● نبني القادة

شريحة توضيحية

محلول متعادل

$[H^+] = 1\times10^{-7}$

$-\log [H^+] = -\log 1\times10^{-7}$

$pH = 7$

محلول حمضي

في القهوة $[H^+] = 1\times10^{-5}$

$-\log [H^+] = -\log 1\times10^{-5}$

$pH = 5$

محلول قاعدي

مضاد الحموضة $[H^+] = 1\times10^{-9}$

$-\log [H^+] = -\log 1\times10^{-9}$

$pH = 9$

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS
WE MAKE LEADERS ● نبني القادة

$pH + pOH = 14$

وتكون :

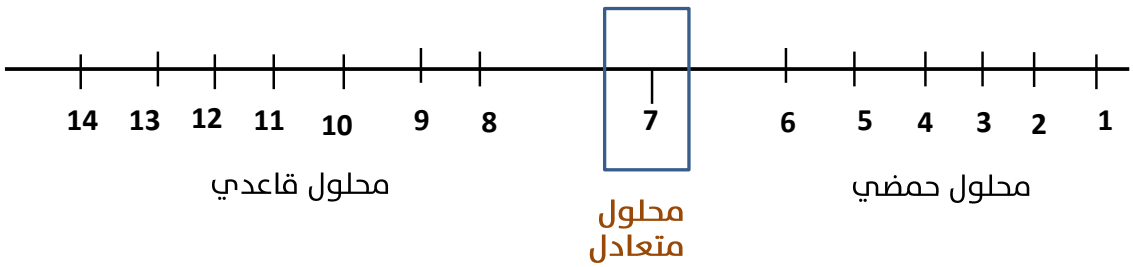
تعريفات آخري للحموض والقواعد

المحلول المتعادل : يكون فيه $pH = pOH = 7$

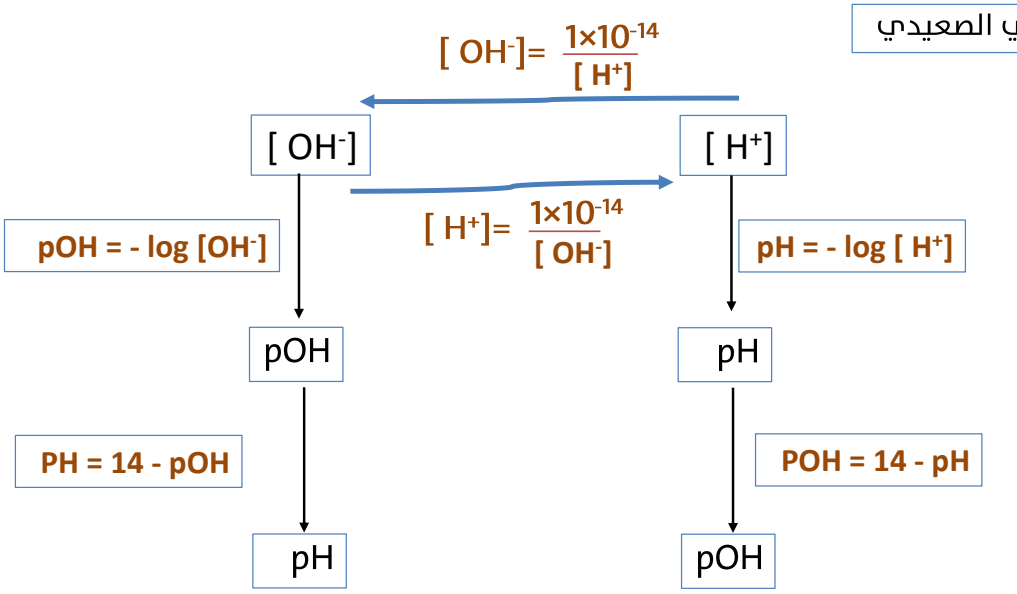
المحلول الحمضي : يكون فيه $pH < 7$

المحلول القاعدي : يكون فيه $pH > 7$

pH



إذا كان عندك :



هات

هات

عندك pH وتريد [H⁺]

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

عندك pOH وتريد [OH⁻]

$[OH^-] = 10^{-pOH}$

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS
WE MAKE LEADERS • نبني القادة

نحكم على نوع الوسط (حمضي – قاعدي – متعادل) من قيمة pH

	محلول حمضي	محلول قاعدي	محلول متعادل
$[H^+]$	$[H^+] > 1\times10^{-7}$	$[H^+] < 1\times10^{-7}$	$[H^+] = 1\times10^{-7}$
pH	أقل من 7	أكبر من 7	تساوي 7

1- أحسب $[OH^-]$ في محلول يحتوي $[H^+] = 1\times10^{-13}\ M$ ثم حدد هل المحلول حمضي أم قاعدي أم متعادل .

$$[OH^-] = \frac{1\times10^{-14}}{[H^+]} \Rightarrow [OH^-] = \frac{1\times10^{-14}}{1\times10^{-13}} = 1\times10^{-1}\ M$$

$[H^+] < 1\times10^{-7}$ يكون المحلول قاعدي

2- أحسب $[H^+]$ في محلول يحتوي $[OH^-] = 1\times10^{-3}\ M$ ثم حدد هل المحلول حمضي أم قاعدي أم متعادل

$$[H^+] = \frac{1\times10^{-14}}{[OH^-]} \Rightarrow [H^+] = \frac{1\times10^{-14}}{1\times10^{-3}} = 1\times10^{-11}\ M$$

$[H^+] < 1\times10^{-7}$ يكون المحلول قاعدي

3- احسب قيمة pOH لمحلول $1\times10^{-2}\,M$ = $[H^+]$ ؟ ثم حدد هل المحلول حمضي أم قاعدي أم متعادل .

$[H^+] = 1\times10^{-2}$ ⇨ **pH** = $-\log[H^+] = -\log 1\times10^{-2} = 2$

pOH = 14 - pH ⇨ pOH = 14 – 2 = 12

pH < 7 يكون المحلول حمضي

4- احسب قيمة pH لمحلول $0.05\,M$ = $[H^+]$ ؟

$pH = -\log [H^+]$ ⇨ $pH = -\log 0.05$ ⇨ pH =1.3

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS

5- احسب قيمة pH لمحلول فيه $[OH^-]$ يساوي 1×10^{-6} M ؟ حدد هل المحلول حمضي أم قاعدي أم متعادل ؟

$[OH^-] = 1 \times 10^{-6}$ ⇨ **$pOH = -\log[OH^-]$** ⇨ **$pOH = -\log 1 \times 10^{-6}$** ⇨ **$pOH = 6$**

$pH = 14 - pOH$ ⇨ $pH = 14 - 6 = 8$

pH أكبر من 7 فيكون المحلول قاعدي

• حساب [H^+] للأحماض القوية

الحمض القوي : مثل : HCl ، HNO_3

$HCl \longrightarrow H^+ + Cl^-$

تركيز الحمض في السؤال بالمولارية= [HCl] = [H^+]

أو

$$[H^+] = \frac{\text{عدد المولات}}{V_L}$$

• حساب [OH^-] للقواعد القوية

القاعدة القوية : مثل : NaOH ، KOH

$NaOH \longrightarrow Na^+ + OH^-$

تركيز القاعدة في السؤال بالمولارية= [NaOH] = [OH^-]

$$[OH^-] = \frac{\text{عدد المولات}}{V_L}$$

من هريدي الصعيدي : أبحث عن المادة في السؤال وترجمها الى قانون ثم أرجع للشبكة
وأنتبه عندك حمض تبدأ بـ [H^+] وعندك قاعدة تبدأ بـ [OH^-]

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS
WE MAKE LEADERS ● نبني القادة

1- احسب قيم pH ، pOH لمحلول مائي يحتوي 0.001 mol من HCl مذاب في 5L من المحلول ؟

HCl حمض قوي

$$[H^+] = \frac{\text{عدد المولات}}{V_L} = \frac{0.001}{5} = 2 \times 10^{-4}$$

$$\mathbf{pH = -\log [H^+]} \Rightarrow pH = -\log 2 \times 10^{-4} = 3.6$$

$$\mathbf{pOH = 14 - pH} \Rightarrow \mathbf{pOH = 14 - 3.6 = 10.4}$$

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS
WE MAKE LEADERS • نبني القادة

2- احسب قيمة pOH في محلول يحتوي 0.001 M من HCl ؟

HCl حمض قوي

تركيز الحمض في السؤال بالمولارية = $[H^+]$ ⇦ $[H^+] = 0.001\ M$

$[H^+]$ ↓

$pH = -\log [H^+]$ ⇨ $pH = -\log 0.001 = 3$

↓

$pOH = 14 - 3 = 11$

3- احسب قيمة pH في محلول يحتوي 0.001 M من NaOH ؟

NaOH قاعدة قوية

تركيز القاعدة في السؤال بالمولارية = $[OH^-]$ ⇦ $[OH^-] = 0.001\ M$

$[OH^-]$ ↓

$pOH = -\log [OH^-]$ ⇨ $pOH = -\log 0.001 = 3$

↓

$pH = 14 - 3 = 11$

4- احسب قيم pH ، pOHلمحلول مائي يحتوي 0.03 mol من NaOH مذاب في 500ml من المحلول ؟

NaOH قاعدة قوية

$V = \frac{500}{1000} = 0.5\ L$

$[OH^-] = \frac{\text{عدد المولات}}{V_L} = \frac{0.03}{0.5} = 0.06M$

$pOH = -\log [OH^-] \Rightarrow pOH = -\log 0.06 = 1.22$

$pH = 14 - pOH \Rightarrow pH = 14 - 1.22 = 12.78$

التعادل والأدلة

التعادل : تفاعل حمض وقاعدة لينتج ملحا وماء

$$NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$$

المعايرة: تفاعل حمض وقاعدة لمعرفة تركيز أحداهما

المحلول القياسي : المحلول المعلوم التركيز والذي يستخدم لمعايرة محلول مجهول التركيز

نقطة التكافؤ : النقطة التي يكون عندها تركيز أيونات الهيدروجين مساويا تركيز أيونات الهيدروكسيد

الكواشف : أصباغ كيميائية تتأثر ألوانها بالمحاليل الحمضية والقاعدية.

مثال: كاشف ph.ph :

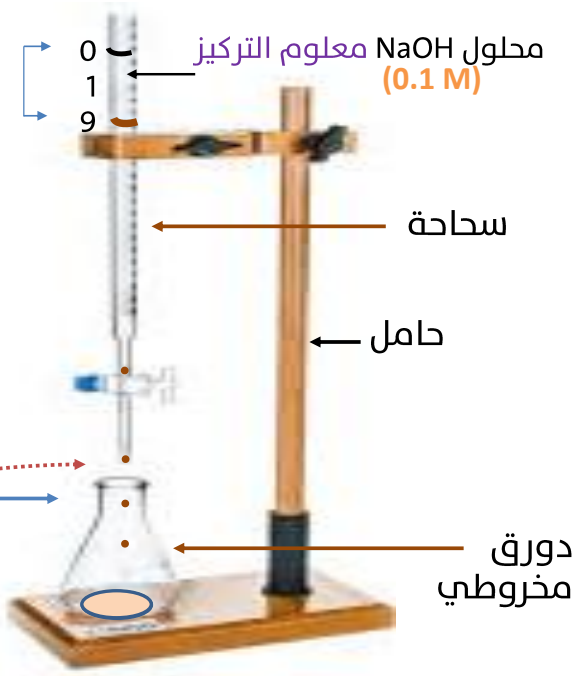
اللون في الوسط الحمضي	اللون في الوسط القاعدي	اللون في الوسط المتعادل
عديم اللون	احمر	وردي

نقطة نهاية المعايرة : النقطة التي يتغير عندها لون الكاشف.

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS
WE MAKE LEADERS • نبني القادة

$$M_A V_A = M_B V_B$$

$M_A \times 10 = 0.1 \times 9$



1- نأخذ 10 ml من حمض الكلور مجهول التركيز

2- نضيف نقطتين من كاشف (دليل ph.ph) فيكون المحلول عديم اللون

3- نضيف NaOH من السحاحة على الحمض في الدورق الى أن يصبح لون المحلول وردي

4- نقيس حجم محلول NaOH من السحاحة والتي حولت المحلول في الدورق للون الوردي

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS
WE MAKE LEADERS • نبني القادة

حساب المولارية من بيانات المعايرة:

القانون المستخدم :

$$M_A \times V_A = M_B \times V_B$$

M_A : تركيز الحمض V_A: حجم الحمض M_B: تركيز القاعدة V_B: حجم القاعدة

V_A M_B V_B M_A=?

- ما مولارية محلول حمض النيتريك إذا لزم 34.33 ml KOH تركيزه 0.1 M لمعادلة 20 ml من حمض النيتريك ؟

$$M_A \times V_A = M_B \times V_B$$

$$M_A \times 20 = 0.1 \times 34.33$$

$$M_A = \frac{0.1 \times 34.33}{20} = 0.17\ M$$

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS
WE MAKE LEADERS

حمض قوي	حمض ضعيف	قاعدة قوية	قاعدة ضعيفة
كلوريد Cl	فلوريد F	صوديوم Na	أمونيوم NH_4
كبريتات SO_4	سيانيد CN	بوتاسيوم K	
نترات NO_3	إيثانوات CH_3COO	كالسيوم Ca	
	كربونات CO_3		
	بروميد Br		

تميه الأملاح

مثال:

$$Na^+OH^- + H^+Cl^- \longrightarrow Na^+Cl^- + H_2O$$

قاعدة — حمض — ملح (شق قاعدي: Na^+، شق حمضي: Cl^-) — H_2O

الملح : مركب أيوني أيوناته الموجبة من القاعدة وأيوناته السالبة من الحمض

أنواع الأملاح:

1- ملح حمضي ← مشتق من تفاعل حمض قوي مع قاعدة ضعيفة

مثال : كلوريد الأمونيوم NH_4Cl **pH < 7**

2- ملح قاعدي ← مشتق من تفاعل حمض ضعيف مع قاعدة قوية

مثال إيثانوات صوديوم CH_3COONa **pH > 7**

3- ملح متعادل

مشتق من تفاعل حمض قوي مع قاعدة قوية

مثال كلوريد الصوديوم NaCl

pH = 7

تدريب:

صنف الأملاح التالية إلى حمضي أم قاعدي أم متعادل وأذكر قيمة pH في كل حالة:

كلوريد أمونيوم – نترات أمونيوم –إيثانوات صوديوم – كلوريد صوديوم

كلوريد أمونيوم	نترات أمونيوم	إيثانوات صوديوم	كلوريد صوديوم
NH_4Cl	NH_4NO_3	CH_3COONa	NaCl
ح. قوي / ق. ضعيفة	ح. قوي / ق. ضعيفة	ح. ضعيف / ق. قوية	ح. قوي / ق. قوية
ملح حمضي	ملح حمضي	ملح قاعدي	ملح متعادل
pH < 7	pH < 7	pH > 7	pH = 7

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS
WE MAKE LEADERS • نبني القادة

المحاليل المنظمة:

المحاليل المنظمة

محاليل تقاوم التغيرات في قيم pH عند أضافة كميات محددة من حمض أو قاعدة

مما يتكون المحلول المنظم

حمض ضعيف + قاعدته المرافقة

أو قاعدة ضعيفة + حمضها المرافق

سعة المحلول المنظم

كمية الحمض أو القاعدة التي يستطيع المحلول المنظم يستوعبها دون تغير في قيمة pH

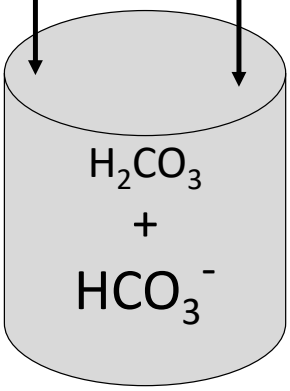
•أنواع أخرى من المحاليل المنظمة :

CH_3COOH / CH_3COO^- $C_2H_5NH_3^+$/ $C_2H_5NH_2$ $H_2PO_4^-$ /HPO_4^{2-}

NH_4^+/ NH_3 H_2CO_3/ HCO_3^-

أضافة قاعدة أضافة حمض

OH^- H_3O^+

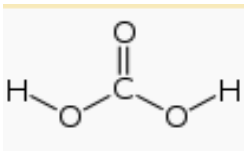


pH في الدم 7.4

~~6.8~~ ~~7.8~~

1- أحد الأنواع التالية يعد من الأحماض أحادية البروتون:

أ- C_6H_6 ب- H_2CO_3 ج- $HC_2H_3O_2$ د- H_3PO_4



CH_3COOH

2- يمكن تفسير السلوك الحمضي لجميع الأنواع التالية حسب نظرية برونستد ما عدا واحد:

أ- AlF_3 ب- HCl ج- H_2SO_4 د- NH_4Cl

3- أحد الأنواع التالية يسلك كقاعدة فقط حسب نظرية برونستد

أ- CO_3^{--} ب- H_3O^+ ج- HS^- د- NH_4^+

- **الحمض :** مادة تتفكك وتعطي أيون هيدروجين H^+
- **القاعدة :** مادة تستقبل أيون هيدروجين H^+

4-أحد المواد التالية يعتبر من أحماض لويس (O=8 B= 5 N=7)

أ- NH_3 ب- H_2O ج- BF_3 د- I^-

$_7N:1s^2 2s^2 2p^3$ $_8O:1s^2 2s^2 2p^4$ $_5B:1s^2 2s^2 2p^1$

1- كل أيون موجب هو حمض لويس.
2- كل أيون سالب هو قاعدة لويس .
3- في الجزيء المتعادل : (نوزع الذرة الوحيدة)

5- المادة التي يمكن اعتبارها حمض لويس (H=1 P=15 O=8)

أ- H_2O ب- I^- جـ- PH_3 د- Zn^{++}

6- الايون الذي يسلك كحمض وقاعدة حسب نظرية برونستد هو

أ- NH_4^+ ب- HSO_3^- ج- PO_3^{-3} د- CO_3^{--}

7- الحمض المرافق لـ HSO_4^- هو :

أ- H_2SO_4 ب- SO_4^{-2} ج- $H_2SO_4^-$ د- HSO_4

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS

$_{15}P:1s^2 2s^2 2p^6$ $\mathbf{3s^2 3p^3}$

8- PH_3 حسب نظرية لويس (P=15 H=1)

أ- حمض ب- قاعدة ج- حمض وقاعدة د- متعادل

10- المادة التي لها القدرة على استقبال البروتون من مادة اخرى هي :

أ-حمض برونستد ب-قاعدة برونستد ج- حمض لويس د- قاعدة لويس

11- واحد أو أكثر من الجمل التالية يكون صحيح :

1- الحمض المقترن لـ NH_3 هو NH_4^+
2- القاعدة المقترنة لـ $N_2H_3^-$هي N_2H_4
3-القاعدة المقترنة لـ HCO_3^- هي H_2CO_3
4- الحمض المقترن لـ OH^-هو H_2O

أ- 1 ب- 1 ، 3 ج- 1 ، 4 د- 2 ، 3

12- في التفاعل : $HCl + H_2O = H_3O^+ + Cl^-$

يعتبر كاتيون الهيدرونيوم H_3O^+ :

أ- قاعدة مرافقة للماء ب- حمضا مرافقا لكلوريد الهيدروجين

ج- حمضا مرافقا للماء د- قاعدة مرافقة لكلوريد الهيدروجين

$[OH^-] = 1\times10^{-4}$ ⇨ $pOH = -\log[OH^-]$ ⇨ $pOH = -\log 1\times10^{-4} = 4$ ⇨ $pH = 14 - 4 = 10$

14- في المعادلة : $NH_3 + H^+ = NH_4^+$ يسلك غاز الأمونيا :

أ- كحمض لويس
ب- كحمض برونستد
ج- كقاعدة برونستد
د- كحمض وقاعدة برونستد

أصبح — كان

15- في التفاعل : $CO_3^{-2} + H_2O = HCO_3^- + OH^-$ فإن HCO_3^- يعتبر :

أ- حمضا مرافقا لـ CO_3^{-2}
ب- حمضا مرافقا لـ H_2O
ج- قاعدة مرافقة لـ CO_3^{-2}
د- قاعدة مرافقة لـ H_2O

18- المحلول الذي يمتاز بأن $[OH^-] = 1\times10^{-4}\ M$ هو محلول :

أ- حمضي
ب- قاعدي
ج- متعادل
د- متردد

حمض برونستد: يعطي H^+ وله قاعدة مرافقة
قاعدة برونستد: تستقبل H^+ ولها حمض مرافق

	محلول حمضي	محلول قاعدي	محلول متعادل
$[H^+]$	$[H^+] > 1\times10^{-7}$	$[H^+] < 1\times10^{-7}$	$[H^+] = 1\times10^{-7}$
pH	أقل من 7	أكبر من 7	تسوي 7

19- المحلول الحمضي يمتاز بأن pOH :

أ- أكبر من 7 ب- أقل من 7 ج- تساوي

20- إذا كان $[OH^-] > 1\times10^{-7}$ M فإن المحلول :

أ- حمضي ب- قاعدي ج- متعادل

21-المحلول الأكثر حمضية في المحاليل التالية يكون فيه :

أ- $[H^+] = 0.001$ M ب- pOH = 6 ج- pH = 6

pH = 3 pH = 8

22- أحد محاليل الأملاح التالية يكون له أقل قيمة pH وهو:

أ- NaCl ب- $Ca(NO_3)_2$ ج- K_2CO_3 د- NH_4Cl

pH = 7 pH = 7 pH > 7 pH < 7

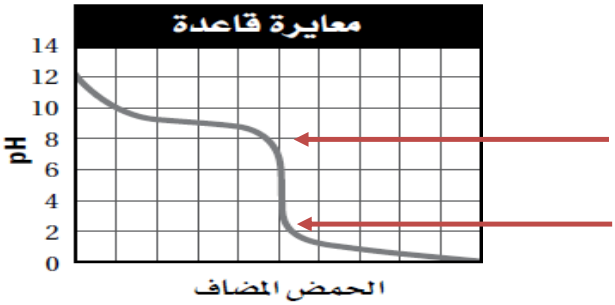
مدارس الرياض

24- عند الأنواع التالية لا يعمل كمحلول منظم:

أ- HF/F^- ب- NH_3/NH_4^+ ج- CH_3COOH/CH_3COO^- د- H_2CO_3/Na^+

25- ما قيمة pH عند نقطة التكافؤ في الشكل أمامك؟

أ- 10 ب- 9 ج- 5 د- 1



26- بالاستعانة بالرسم البياني أمامك ؟ ما الكاشف الأكثر فاعلية لتحري نقطة التكافؤ لهذه المعايرة؟

أ- الميثيل البرتقالي الذي مداه 3.2– 4.4
ب- فينولفثالين الذي مداه 8.2– 10
ج- البروموكريسول الأخضر الذي مداه 3.8– 5.4
د-الثايمول الأزرق الذي مداه 8.0– 9.6

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS

27- أي المواد التالية أكثر قاعدية:
أ- الأمونيا (pH = 11.3) ب- عصير الليمون (pH = 2.3) ج- مضاد الحموضة (pH = 9.4) د- الدم (pH = 7.4)

29- تفاعل حمض مع قاعدة واستخدام أحداهما في معرفة تركيز الآخر فإن ذلك يدعى :
أ- معايرة ب- مولالية ج- تعادل د- مولالية

30- أي مما يلي يعتبر من القواعد حسب نظرية أرهينيوس :
أ- HCl ب- CO_3^{--} ج- NaOH د- NH_4^+

31- أي الأكاسيد التالية أنهيدريد قاعدي :
أ- SO_2 ب- CO_2 ج- NO_2 د- CaO

32- مادة مترددة :
أ- الماء ب- الأمونيا ج- هيدروكسيد الصوديوم د- كربونات الصوديوم

حمض أرهينيوس : مادة تعطي H^+ قاعدة أرهينيوس : مادة تعطي OH^-

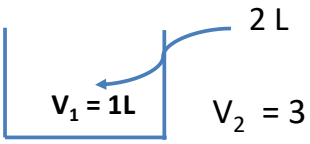
33- إحدى المواد التالية لا تعتبر من حموض أو قواعد أرهينيوس:

أ- HNO_3 ب- $LiOH$ ج- HF د- NH_3

$V_1 = 1$ $M_1 = 6$ $M_2 = ?$

37- أضيف لتران من الماء الى لتر من HCl تركيزه 6 M فإن مولارية المحلول الجديد :

أ- 1 M ب- 2 M ج- 3 M د- 5 M



$M_1 V_1 = M_2 V_2$ ⇨ $6 \times 1 = M_2 \times 3$

38- الملح الذي لا يغير قيمة pH عند اضافته الى محلول مائي هو :

أ- $NaCl$ ب- KCN ج- NH_4Cl د- CH_3COONa

أ- ق. قوية ح. قوي

ب- ق. قوية ح. ضعيف

ج- ق. ضعيفة ح. قوي

د- ق. قوية ح. ضعيف

39- عند اضافة حمض هيدروكلوريك (HCl) الى فلز الخارصين يحدث تفاعل ويتصاعد غاز:

أ- CO_2 ب- NH_3 ج- O_2 د- H_2

40- العبارة الصحيحة فيما يخص المركب CH_3COOH هي:

أ- pH اكبر من 7 ب- $[OH^-] = [H^+]$ ج- $[OH^-]$ اكبر من $[H^+]$ د- pH اقل من 7

41- المادة التي تعتبر حمض في ضوء نظرية لويس هي :

أ- F^- ب- H_2O ج- Cu^{+2} د- CN^-

42- كاشف تباع الشمس يعطي في الوسط القاعدي لون.....

أ- ازرق ب- اصفر ج- احمر د- بنفسجي

مدارس الرياض RIYADH SCHOOLS WE MAKE LEADERS نبني القادة

$pOH = 10 \Rightarrow pH = 14 - POH \Rightarrow pH = 14 - 10 = 4 \Rightarrow [H^+] = 10^{-pH}$

43- اذا كانت قيمةpOH لمحلول ما تساوي 10 ، فإن تركيز ايون الهيدرونيوم في المحلول يساوي:

أ- 4 ب- $1.0X10^{-4}$ ج- $4.0X10^{-4}$ د- $4.0X10^{-14}$

44- اي المحاليل التالية يعتبر محلول منظم :

أ- (HCl / NaCl) ب- (NH_3 / NH_4Cl) ج- (CH_3COOH / NaCl) د- (KOH / KCl)

أصبح ⟵ كان

45- في التفاعل : $NH_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \rightarrow NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$ فإن الماء يعتبر :

أ- حمض ب- قاعدة ج- حمض مرافق د- قاعدة مرافق

50- أي المخاليط التالية متجانس :

أ- الطين ب- الحليب ج- الضباب الدخاني د- ذوبان السكر في الماء

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS
WE MAKE LEADERS ● نبني القادة

56- أي المواد الكيميائية التالية يمكن أن تحول ورق تباع الشمس إلى اللون الأزرق:

أ- HCl ب- KCl ج- CH_3COOH د- NaOH

57- مشروب فيه pOH تساوي 12 يكون:

pH = 14- 12

أ- حمضي ب- قاعدي ج- متعادل د- متردد

58- تتغير قيمة الأس الهيدروجيني pH عند تخفيف المحاليل الأتية ما عدا :

أ- NaCl ب- HCl ج- CH_3COOH د- NaOH

59- الملح الذي لا يغير قيمة pH عند اضافته الى محلول مائي هو:

أ- NaCl ب- KCN ج- NH_4Cl د- CH_3COONa

60- عند أضافة حمض الخل الى صودا الخبز يحدث تفاعل وينتج غاز .....

أ- H_2 ب- N_2 ج- CO_2 د- Cl_2

مدارس الرياض RIYADH SCHOOLS

$M_1V_1 = M_2V_2 \Rightarrow 2\times V_1 = 1\times 0.2 \Rightarrow V_1 = \frac{1\times 0.2}{2} = 0.1\ L = \mathbf{100\ ml}$

61- حجم المحلول القياسي 2.0 M من KI اللازم لتحضير محلول مخفف منه تركيزه 1.0 M وحجمه 0.2 L :

أ- 100ml ب- 200ml جـ- 300ml د- 400ml

62- القاعدة المرافقة للحمض HCOOH :

أ- COOH ب- $HCOO^-$ جـ- H_2COOH د- $HCOOH_2$

63- المحلول الذي يحول لون تباع الشمس الى الأزرق يكون فيه :

أ- $[OH^-] = 1\times10^{-11} \Leftarrow pOH = 11 \Leftarrow pH = 3$

ب- $[H^+] = 1\times10^{-3} \Leftarrow pH = -\log 1\times10^{-3} = 3$

جـ- pH = 6

د- pOH =5 $\Leftarrow$ pH = 9

64- تعريف القاعدة حسب نظرية (أرهينيوس) هي المادة التي :

أ- تنتج H^+ ب- تنتج OH^-

جـ- تستقبل زوجا من الإلكترونات د- تمنح زوجا من الالكترونات

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS
WE MAKE LEADERS ● نبني القادة

65- عندما يكون قيمة $pH = 1\times10^{-13}$ لمحلول فإن ذلك يدل على أنه :

أ- حمضا قويا ب- حمضا ضعيفا
ج- قاعدة قوية د- قاعدة ضعيفة

66- حسب مقياس pH يكون المحلول قاعديا إذا كانت :

أ- pH = صفر ب- pH = 7 ج- pH < 7 د- pH > 7

68- من الاملاح التي تنتج محاليل قاعدية عندما تتميأ :

أ- NaCl ب- KF ج- NH_4Cl د- $NaNO_3$

أ- NaCl: ح. قوي، ق. قوية
ب- KF: ح. ضعيف، ق. قوية
ج- NH_4Cl: ح. قوي، ق. ضعيفة
د- $NaNO_3$: ح. قوي، ق. قوية

70- المحلول المنظم عبارة عن خليط من قاعدة ضعيفة مع :

أ- حمضها المرافق ب- قاعدة قوية ج- ماء د- قاعدة ضعيفة أخرى

71- حمض ثنائي البروتون :

أ – HCOOH ب- CH_3COOH ج- H_2SO_4 د- H_3PO_4

72- أي مما يلي ليس من خواص القواعد:

أ- طعمها مر ب- ملمسها لزق ج- تتفاعل مع بعض الفلزات د- موصلات للكهرباء

73- واحد مما يلي من خواص المحاليل الحمضية:

أ- طعمها مر ب- pH أقل من 7 ج- ملمسها صابون د- تحول تباع الشمس للون الازرق

74- محلول $Fe_2(SO_4)_3$ تركيزه 0.3 M يكون تركيز أيون SO_4^{2-} فيه :

أ- 0.3 M ب- 0.6 M ج- 0.9 M د- 3 M

$Fe_2(SO_4)_3 \longrightarrow 3SO_4$

من المعادلة: 1 M — 3 M

من السؤال: 0.3M — X M

75- تفاعل الصوديوم مع الماء ينتج غاز :

أ- O_2 ب- H_2O_2 ج- N_2 د- H_2

76- عندما تكون pOH= 3 فإن $[H^+]$ يساوي:

أ- 1×10^{-11} ب- 1×10^{-8} ج- 11 د- 3

pOH =3 ⟹ **pH = 14- 3 =11** ⟹ $[H^+] = 10^{-pH}$ ⟹ $[H^+] = 10^{-11}$

77- إذا كانت قيمة pH لمحلول تساوي (2) فأي العبارات التالية صحيحة :

أ – المحلول أقرب للتعادل ب- المحلول حمضي ج- المحلول قاعدي د- pOH < 10

78- حاصل ضرب تراكيز أيون الهيدروجين وأيون الهيدروكسيد :

أ- ثابت تأين الماء ب- الرقم الهيدروجيني ج- الرقم الهيدروكسيدي د- قاعدة برونستد لوري

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS
WE MAKE LEADERS ● نبني القـــادة

مدرسة الرياض الافتراضية
المرحلتين المتوسطة والثانوية -بنين

الأكسدة والاختزال

RVS
مدرسة الرياض الافتراضية
Riyadh Virtual School

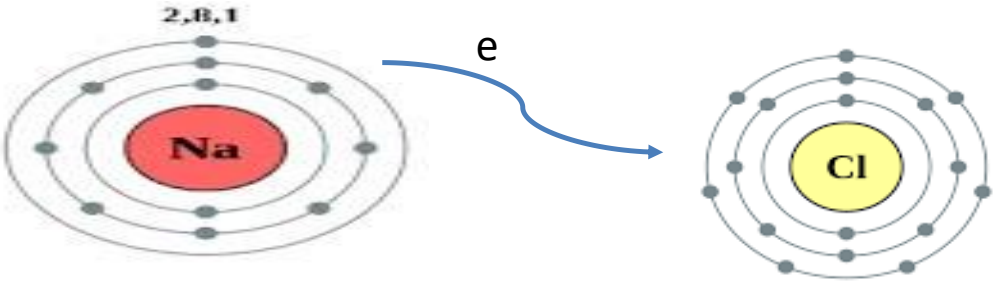
T.M.Hagiga Chemistry

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS
WE MAKE LEADERS ● نبني القادة

كلور: 17 2,8,7

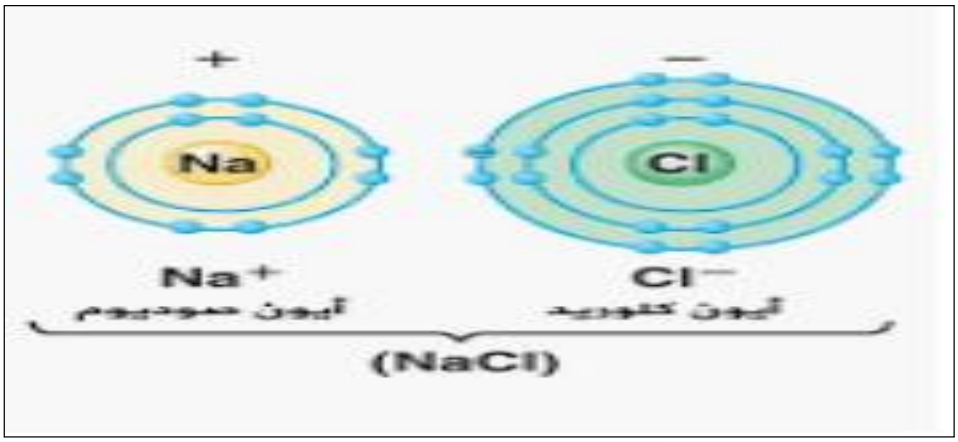
-11e ، +11p

-01e ، +11p

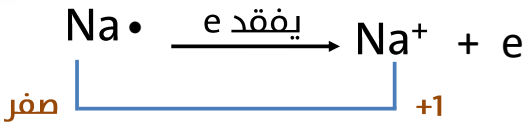


يفقد e

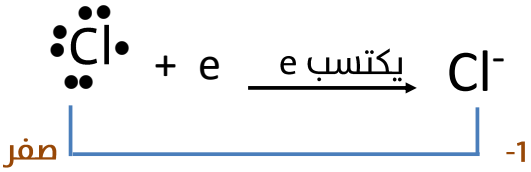
يكتسب e



الفصل الرابع : الأكسدة والاختزال



فقد e – زاد عدد التأكسد – عملية أكسدة – عامل مختزل



اكتسب e – يقل عدد التأكسد – عملية اختزال – عامل مؤكسد

مدارس الرياض

الأكسدة	العملية التي يتم فيها فقد الالكترونات – وزيادة في عدد التأكسد
الاختزال	العملية التي يتم فيها اكتساب الالكترونات – ويقل عدد التأكسد
العامل المؤكسد	مادة يحدث لها عملية اختزال – من خلال اكتساب ذراتها للإلكترونات
العامل المختزل	مادة يحدث لها عملية اكسدة – من خلال فقدان ذراتها للإلكترونات
عدد التأكسد	الشحنة الموجبة أو السالبة التي يحملها أيون أحادي الذرة

تطبيق : في التفاعل: $Fe_{(S)} + 2Ag^{+}_{(aq)} \longrightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + 2Ag_{(S)}$

صفر +2

+1 صفر

زاد عدد التأكسد– عملية أكسدة – عامل مختزل

يقل عدد التأكسد– عملية اختزال – عامل مؤكسد

المادة التي تأكسدت	المادة التي اختزلت	العامل المؤكسد	العامل المختزل
Fe	Ag^{+}	Ag^{+}	Fe

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOL
WE MAKE LEADERS ● القـــادة

☜الاكسدة والاختزال عمليتان متلازمتان :

الاكسدة	الاختزال
1- فقد e	1- اكتساب e
2- يزداد عدد التأكسد	2- يقل عدد التأكسد
3- عامل مختزل	3- عامل مؤكسد
4- يتم تحديدها من المتفاعلات	4- يتم تحديدها من المتفاعلات
5- يتأكسد	5- يختزل

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS
WE MAKE LEADERS

••قواعد حساب أعداد التأكسد:

1- عدد أكسدة العنصر الحر (غير المتحد) بغيره = Zero

Zn , Mg , Na , O_2 , H_2 , S, ...

2- عدد أكسدة بعض الأيونات في مركباتها : (العنصر متحد)

أيون العنصر متحد	Li Na K Rb Cs Ag	Ca Mg Sr Cd Ba Zn	Al	F
عدد التأكسد	+1	+2	+3	-1

3- عدد أكسدة الأكسجين (O) في مركباته : (وهو متحد)

-2
في معظم مركباته

-1
في الأكاسيد الفوقية

H_2O_2 , Na_2O_2 , K_2O_2

+2
مع الفلور OF_2

H_2O , Na_2O

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS
WE MAKE LEADERS • نبني القادة

4- عدد أكسدة الهيدروجين (H) في مركباته :

+1 في معظم مركباته

-1 في الهيدريدات NaH , KH , LiH

انتبه 😊😊 :
أ- عدد اكسدة F ، Cl ، Br ، I = 1 -
ب- عدد اكسدة Cl ، Br ، I مع الاكسجين يكون موجب ويجب حسابه

5- في المركب المتعادل : (مثل H_2SO_4 , NaOH) المجموع الجبري لأعداد أكسدة عناصره = صفر

6- في الأيون المركب : (مثل NH_4^+ , CO_3^{-2}) المجموع الجبري لأعداد أكسدة عناصره = الشحنة الموجودة على الأيون

معنى المجموع الجبري

عدد ذرات العنصر الأول × عدد أكسدته + عدد ذرات العنصر الثاني × عدد أكسدته + ...

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS
WE MAKE LEADERS • نبني القادة

تدريبات:

1- عدد أكسدة الكبريت في Na_2SO_4 هو .....

Na_2SO_4 = صفر

$(2 \times +1) + (1 \times S) + (4 \times -2)$ = صفر ⟹ $2 + S - 8$ = صفر ⟹ $S = -2 + 8 = +6$

2- عدد أكسدة الكلور في $KClO_3$ هو .....

$KClO_3$ = صفر

$(1 \times +1) + (1 \times Cl) + (3 \times -2)$ = صفر ⟹ $1 + Cl - 6$ = صفر ⟹ $Cl = -1 + 6 = +5$

3- عدد أكسدة النيتروجين في N_2H_4 هو .....

N_2H_4 = صفر

$(2 \times N) + (4 \times +1)$ = صفر ⟹ $2N = -4$ ⟹ $N = -2$

4- عدد أكسدة الفوسفور في PO_4^{3-} هو .....

$PO_4 = -3$

$(1 \times P) + (4 \times -2) = -3 \Rightarrow P - 8 = -3 \Rightarrow P = +8 -3 \Rightarrow P = +5$

5- عدد أكسدة الكروم في $Cr_2O_7^{2-}$ هو .....

$Cr_2O_7 = -2$

$(2 \times Cr) + (7 \times -2) = -2 \Rightarrow 2Cr - 14 = -2 \Rightarrow 2Cr = 14 - 2 \Rightarrow 2Cr = +12 \Rightarrow Cr = +6$

8- عدد أكسدة الحديد في $Fe(OH)_3$ .....

$Fe(OH)_3$ = صفر

$(1 \times Fe) + (3 \times -2) + (3 \times +1) =$ صفر

$Fe - 6 + 3 =$ صفر $\Rightarrow Fe = +3$

9- عدد أكسدة الكربون في $Na_2C_2O_4$

أ- +3 ب- +6 جـ- - 3 د- -6

$Na_2C_2O_4$ = صفر

$(2 \times +1) + (2 \times C) + (4 \times -2)$ = صفر $\Rightarrow$ $2 + 2C - 8$ = صفر $\Rightarrow$ $2C = +6$

تدريب:

1- حدد أي العمليات التالية أكسدة وايهما اختزال:

$I_2 \longrightarrow 2I^-$: صفر ، -1 — قل – اختزال – عامل مؤكسد

$Ag^+ \longrightarrow Ag$: +1 ، صفر — قل – اختزال – عامل مؤكسد

$Fe^{+2} \longrightarrow Fe^{+3}$: +2 ، +3 — زاد – أكسدة – عامل مختزل

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS
WE MAKE LEADERS • نبني القادة

2- حدد العناصر التي تأكسدت والعناصر التي اختزلت في العمليات التالية :

1) $2Br^- + Cl_2 \longrightarrow Br_2 + 2Cl^-$

Br^- زاد - أكسدة

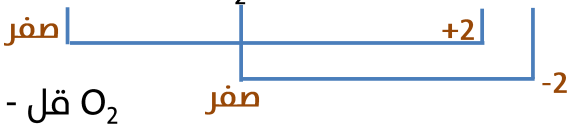
Cl_2 قل - اختزال

---

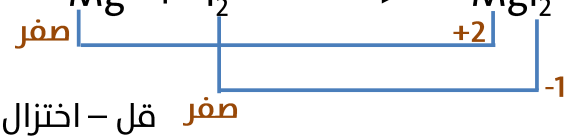
3) $2\ Zn + O_2 \longrightarrow 2\ ZnO$

Zn زاد - أكسدة

O_2 قل - اختزال



2- في التفاعل: $Mg + I_2 \longrightarrow MgI_2$



زاد – أكسدة – عامل مختزل

قل – اختزال – عامل مؤكسد

فإن العامل المؤكسد ..... I_2 ..... والعامل المختزل ..... Mg .....

مدارس الرياض RIYADH SCHOOLS WE MAKE LEADERS نبني القادة

3- في التفاعل : $S + 2HCl$ ⟵ $H_2S + Cl_2$ فإن العامل المؤكسد .....

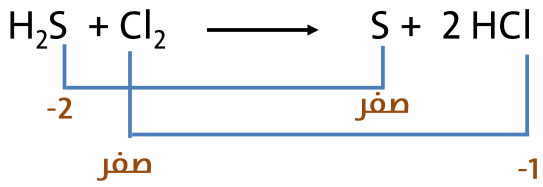
والعامل المختزل .....

H_2S = صفر

صفر = (2×+1) +(1×S)

صفر = 2 + S

S = -2

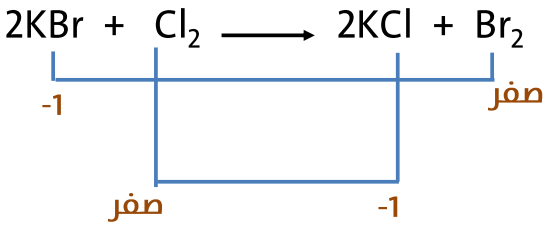


H_2S زاد – اكسدة – عامل مختزل

Cl_2 قل – اختزال – عامل مؤكسد

تدريب : 1- في التفاعل $2KBr + Cl_2 \longrightarrow 2KCl + Br_2$ المطلوب:

أ- العامل المؤكسد : ب- العامل المختزل : ج: يتأكسد: د: يختزل :



KBr زاد – اكسدة – عامل مختزل

Cl_2 قل – اختزال – عامل مؤكسد

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS
WE MAKE LEADERS ● نبني القادة

عامل مختزل = أكسدة = فقد e

1- أي مجموعات الجدول الدوري التالية أقوى عوامل اختزال :

أ- 17 ب- 18 ج- 1 د- 2

لا يعد عامل مختزل ⇦ يريد عامل مؤكسد = اختزال = اكتساب e

2- أي مما يلي لا يعد عاملا مختزلا في تفاعل الأكسدة والاختزال:

أ-المادة التي تأكسدت ب- مستقبل الإلكترون

جـ- المادة الأقل كهروسالبية د- مانح الإلكترون

3- التفاعل بين النيكل وكلوريد النحاس موضح على النحو التالي: $Ni + CuCl_2 \longrightarrow Cu + NiCl_2$

فيكون العامل المختزل :

أ- $NiCl_2$ ب- $CuCl_2$ جـ- Cu د- Ni

$Ni + CuCl_2 \longrightarrow Cu + NiCl_2$

صفر +2

+2 صفر

Ni زاد – اكسدة – عامل مختزل

$CuCl_2$ قل – اختزال – عامل مؤكسد

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS
WE MAKE LEADERS • نبني القادة

7- عدد أكسدة الكربون في Na_2CO_3

أ- +2 ب- +4 ج- -2 د- -4

Na_2CO_3 = صفر

$(2 \times +1) + (1 \times C) + (3 \times -2)$ = صفر ⇨ $2 + C - 6$ = صفر ⇨ $C = +4$

9- أي التفاعلات التالية يمثل تفاعل أكسدة :

أ- $I_{2(s)} \longrightarrow 2I^-$

ب- $Na^+_{(aq)} \longrightarrow Na_{(S)}$

ج- $Ag^+_{(aq)} \longrightarrow Ag_{(S)}$

د- $K_{(S)} \longrightarrow K^+_{(aq)}$

11- في التفاعل : $2\,Na_{(s)} + Br_{2(l)} \longrightarrow 2NaBr_{(s)}$ فإن العامل المؤكسد هو :

أ- Br_2 ب- Na^+ ج- Na د- NaBr

$2\,Na_{(s)} + Br_{2(l)} \longrightarrow 2NaBr_{(s)}$

صفر ← +1 : Na زاد – اكسدة – عامل مختزل

صفر ← -1 : Br_2 قل – اختزال – عامل مؤكسد

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS
WE MAKE LEADERS • نبني القادة

12- عدد أكسدة الالومنيوم $_{13}Al$ في مركباته يساوي :

أ- 3 -　　ب- 2+　　جـ- 2 -　　د- 3+

عدد الاكسدة = الشحنة = عدد الالكترونات المفقودة أو المكتسبة

$_{13}Al : 1s^2 2s^2 2p^6 \mathbf{3s^2 3p^1}$

14- العملية التي يزداد فيها عدد اكسدة ذرة العنصر وتحدث عندما تفقد الذرة الكترون أو أكثر هي عملية :

أ- اكسدة　　ب- اختزال　　جـ- تفكك　　د- تأين

15- أي العبارات التالية ليس صحيحا فيم يخص المعادلة التالية: $Fe + 2Ag^+ \longrightarrow Fe^{2+} + 2Ag$

أ- Fe هو العامل المؤكسد
ب- تختزل أيونات Ag^+
جـ- تتأكسد ذرات Fe
د- التفاعل أكسدة واختزال

$Fe + 2Ag^+ \longrightarrow Fe^{2+} + 2Ag$

صفر　+2

+1　صفر

Fe　زاد – اكسدة – عامل مختزل

Ag^+　قل – اختزال – عامل مؤكسد

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS
WE MAKE LEADERS • نبني القادة

16- أقوى العوامل المؤكسدة في مجموعة الهالوجينات :

أ- فلور ب- كلور جـ- بروم د- يود

17- المادة التي عدد أكسدتها يساوي صفر هي :

أ- Cu^{+2} ب- H_2 جـ- SO_3^{-2} د- Cl^-

18- الشحنة النهائية للمركب Na_2SO_4 :

أ- 2+ ب- 3+ جـ- 2- د- صفر

19- العنصر الذي يمكن أن يكون عدد أكسدته 2+ ؟

أ- غاز نبيل ب- فلز جـ- لا فلز د- شبه فلز

20- العامل المؤكسد :

أ- يتأكسد ب- يفقد الالكترونات جـ- يزداد عدد أكسدته د- يختزل

الفلور أعلى العناصر في الجدول الدوري
كهروسالبية = اكبر ميل لاكتساب e

عامل مؤكسد = اختزال = اكتساب e = يقل عدد التأكسد

21- عدد أكسدة الحديد في $Fe(OH)_3$:

أ- +1 ب- -1 جـ- +3 د- -3

$Fe(OH)_3$= صفر

(1×Fe) + (3 × -2) + (3 × +1) = صفر ⇨ Fe - 6 + 3 = صفر ⇨ Fe = + 3

22- يعد العنصر عاملا مؤكسد قويا إذا :

أ-وصل للتركيب الثماني ب- كهروسالبية مرتفعة

جـ- طاقة تأين منخفضة د- درجة غليانه مرتفعة

عامل مؤكسد = اختزال = اكتساب e = كهروسالبية عالية = يقل عدد التأكسد

كهروسالبية = الالفة الالكترونية: الميل لاكتساب الالكترونات

24- اذا حدثت عملية أكسدة لعنصر فإن عدد التأكسد له :

أ- يساوي صفر ب- لا يتغير جـ- يقل د- يزداد

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS
WE MAKE LEADERS ● نبني القادة

وزن المعادلة في الوسط الحمضي والقاعدي بطريقة أعداد الاكسدة التفاعل :-

1- نحسب في طرفي المعادلة أعداد الأكسدة لذرات العناصر **غير** H ، O .

2- تحديد عملية الأكسدة والاختزال :

- المادة التي يزداد عدد أكسدتها .. **عملية أكسدة**
- المادة التي يقل عدد أكسدتها .. **عملية اختزال**

3- حساب التغيير في عدد التأكسد = **الفرق** بين عدد أكسدتي الذرتين مع التبسيط

4- ضرب الكترونات التغير في عدد التأكسد بالنسبة لمعادلة الأكسدة مثلا في معادلة الاختزال والعكس

5- وزن الأكسجين :- لكل ذرة (O) ناقصة نضيف جزئ ماء للطرف الذي يوجد به النقص.

6- وزن الهيدروجين:-

في الوسط الحمضي : لكل ذرة H ناقصة نضيف H^+ للطرف الذي يوجد به النقص

في الوسط القاعدي : لكل ذرة H ناقصة نضيف جزيء ماء H_2O للطرف الذي يوجد به النقص وفي نفس الوقت نضيف للطرف الأخر نفس العدد OH^- عن كل جزيء ماء تمت أضافته

1- زن التفاعل التالي في وسط حمضي: $H_2S + NO_3^- \longrightarrow S + NO$

H_2S =صفر

(2×+1) + (1×S) = صفر

2 + S = صفر ⇨ S = -2

NO_3^- = -1

(1×N) + (3 × -2) = -1

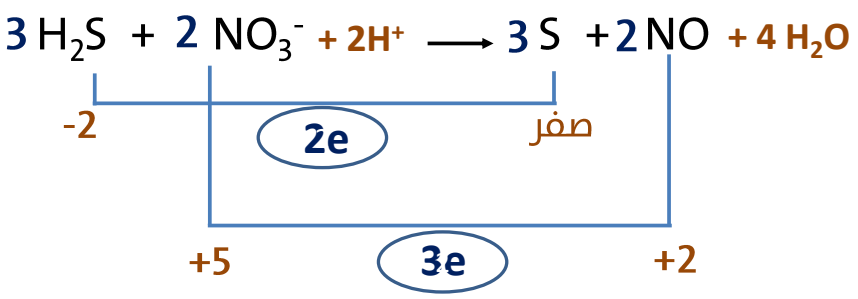
N - 6 = -1 ⇨ N = +5

NO = صفر

(1 × N) + (1 × -2) = صفر

N – 2 =صفر

N = +2



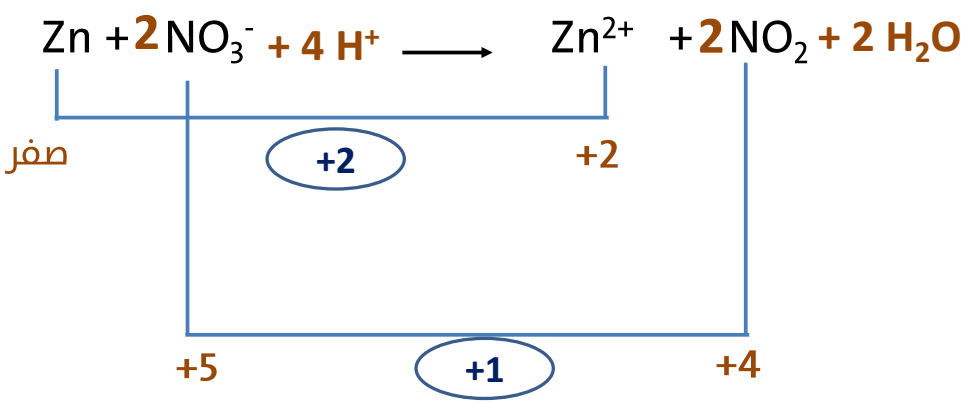
2- زن في وسط حمضي: $Zn + NO_3^- \longrightarrow Zn^{2+} + NO_2$

NO_2 = صفر

(1×N) + (2× -2) = صفر

N – 4 = صفر

N = + 4



3- وازن التفاعل التالي في وسط قاعدي :- $MnO_4^- + Fe^{+2} \longrightarrow MnO_2 + Fe^{+3}$

$MnO_4^- = -1$

$(1\times Mn) + (4\times -2) = -1$

$Mn - 8 = -1 \Rightarrow Mn = +7$

$MnO_2 =$ صفر

$(1\times Mn) + (2\times -2) =$ صفر

$Mn = +4$

$MnO_4^- + 3\ Fe^{+2} + 4\ H_2O \longrightarrow MnO_2 + 3\ Fe^{+3} + 2\ H_2O + 4\ OH^-$

+7 +3 +4

+2 +1 +3

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS
WE MAKE LEADERS • نبني القادة

13- موازنة الأكسجين في تفاعل الاختزال التالي عن طريق إضافة:: $MnO_4^- + 5e^- \longrightarrow Mn^{+2}$

أ- $4\ H_2O$ الى المتفاعلات
ب- $4H_2O$ الى النواتج
ج- $8H^+$ الى المتفاعلات
د- $8H^+$ الى النواتج

شكراً لكم

مدارس الرياض
RIYADH SCHOOLS
WE MAKE LEADERS ● نبني القـــادة

RVS
مدرسة الرياض الافتراضية
Riyadh Virtual School

النهاية