كلية العلوم- قسم الكيمياء

جامعة جنوب الوادي

مقرر:

الكيمياء العامة 2

الفرقة الثانية تربية الغردقة - شعبة تعليم أساسي - علوم

اعداد أستاذ المقرر:

د/ إبراهيم عبدالله إسماعيل حسن

قسم الكيمياء – كلية العلوم بقنا – جامعة جنوب الوادي

Email: I.Hassan@bath.edu

WhatsApp:. +1 (416)-948-9468

حقوق الطبع والنشر:

لا يجوز طبع وبيع هذا الكتاب الا بموافقة المؤلف الكتابية والا سيتعرض من يخالف ذلك للمحاسبة القانونية.

د. ابراهيم عبد الله إسماعيل حسن

العام الجامعي

2021 / 2022م

بيـــانـــات أساسية

الكلية: التربية الغردقة – جامعة جنوب الوادي

الفرقة: الثانية

التخصص: كيمياء

عدد الصفحات: 104

القسم التابع له المقرر : قسم الكيمياء بكلية العلوم بقنا

الرموز المستخدمة

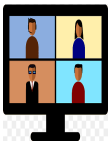
فيديو للمشاهدة.

نص للقراءة والدراسة.

رابط خارجي.

أسئلة للتفكير والتقييم الذاتي.

أنشطة ومهام.



تواصل عبر مؤتمر الفيديو.

محتوى الكتـــاب

أولا: الموضوعات

الفصل الأول: الكيمياء الكهربية

- **أساسيات الكيمياء الكهربية**
- **حقائق وتعريفات هامة في الكيمياء الكهربية:**
- **النظرية الأيونية (أرهينيوس1880)**
- **أمثلة للاختلاف بين تأثير الذرة المتعادلة والأيونات المشحونة كهربياً.**
- **الالكتروليتات**
- **الماء كالكتروليت**
- **التحليل الكهربي**
- **ميكانيكية التحليل الكهربي**
- **التحليل الكهربي لحمض HCl المركز**
- **شرح التحليل الكهربي باستخدام النظرية الأيونية**

الفصل الثاني: السلسلة الكهروكيميائية والتحليل الكهربي

- **السلسلة الكهروكيميائية**
- **ازالة الشحنة اختيارياً من الأيونات**
- **العوامل التي تحدد اختيار الأيون لإزالة شحنته**
- **التحليل الكهربي لمحلول حمض الكبريتيك المخفف**
- **التحليل الكهربي لمحلول الصودا الكاوية (هيدروكسيد الصوديوم)**
- **انتاج تيار كهربي من تفاعل كيميائي**
- **انتاج تيار كهربي من تفاعل كيميائي**
- **خلية لاكلانشية**
- **المركم الرصاصي**

الفصل الثالث: مبادئ الكيمياء الغروية

- **مقارنة بين المحلول الحقيقي والغروي والمعلق.**
- **الحركة البروانية.**
- **انواع المحاليل الغروية.**
- **ظاهرة تندال**
- **تحضير المحاليل الغروية.**
- **تنقية المحاليل الغروية.**
- **خواص المحاليل الغروية.**
- **ترسيب المحاليل الغروية.**
- **شحنة المحاليل الغروية.**

الفصل الرابع: المحاليل

- **المحلول الحقيقي.**
- **أنواع المحاليل طبقا لدرجة الذوبانية.**
- **طرق التعبير عن تركيز المحلول.**
- **أنواع المحاليل طبقا لطبيعة مكوناته.**
- **العوامل التي تؤثر على ذوبان الغازات في السوائل**
- **العوامل التي تؤثر على ذوبان سائل في سائل.**

فيديو : كل المحاضرات على قناة اليوتيوب الخاصة باستاذ المادة والمتخصصة في المحاضرات للطلاب.

اسم القناة: Dr. Ibrahim A. I. Hassan

رابط القناة: https://www.youtube.com/user/ihassanify

General Chemistry (II)

كيمياء عامـــــــة 2

للفرقة الثانية تعليم اساسي علوم – الغردقة

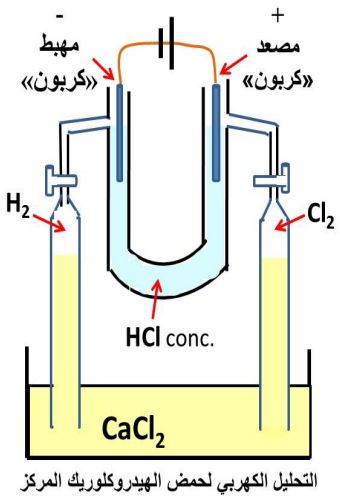
د.ابراهيم عبدالله اسماعيل حسن

قسم الكيمياء- جامعة جنوب الوادي

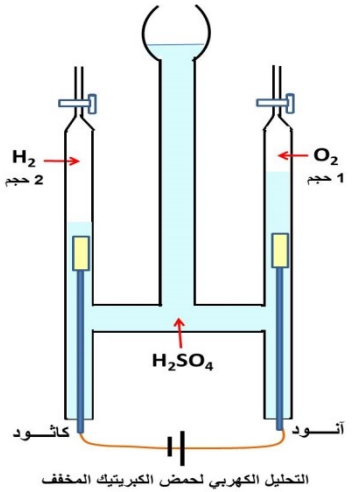
I.Hassan@bath.edu

Lect.1

الكيمياء الكهربية



التحليل الكهربي لحمض الهيدروكلوريك المركز



التحليل الكهربي لحمض الكبريتيك المخفف

الكيمياء الكهربية Electrochemistry

الكيمياء الكهربية تعني بدراسة التفاعلات الكيميائية وحركة الأيونات التي تنشأ من امرار تيار كهربي

حقائق وتعريفات هامة في الكيمياء الكهربية:

1. جميع الفلزات توصل للكهرباء مثل الحديد والنحاس(موصلات).
2. معظم اللافلزات لا توصل للكهرباء مثل الفوسفور والكبريت والغازات (عوازل وأشباه موصلات).

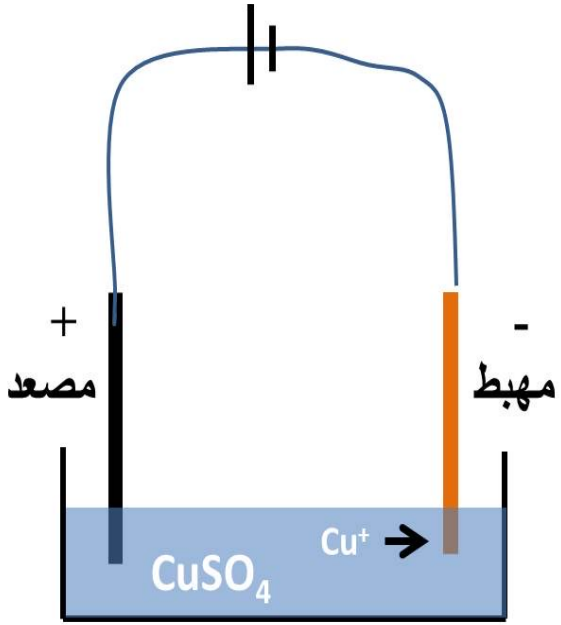
الكيمياء الكهربية Electrochemistry

3. الالكتروليت هو السائل الموصل للكهرباء مثل محلول كلوريد الصوديوم.
4. اللا الكتروليت هو السائل الغير الموصل للكهرباء مثل محلول السكر.
5. مصهور بعض المواد الغير موصلة موصل جيد للكهرباء، مثل مصهور يوديد الرصاص.
6. الماء النقي غير موصل للكهرباء.
7. محلول بعض المواد رديئة التوصيل للكهرباء موصل جيد.

الكيمياء الكهربية

الالكترودات: هي أقطاب من الكربون أو أي فلز وعندها يدخل التيار أو يترك الالكتروليت (على هيئة فيض من الالكترونات).

- الآنود (المصعد): هو القطب الموجب الذي تدخل عنده الالكترونات في الدائرة الخارجية.
- الكاثود (المهبط): هو القطب السالب الذي عنده تترك الالكترونات الدائرة الخارجية.



التحليل الكهربي لكبريتات النحاس

- تجارب التحليل الكهربي لفاراداي 1833

لكبريتات النحاس ($CuSO_4$) .....يترسب النحاس على المهبط.

أرهينيوس

الكيمياء الكهربية

النظرية الأيونية (أرهينيوس1880): هي نظرية لتفسير ظاهرة التحلل الكهربي وتعتقد أن: هناك محاليل تعرف بالالكتروليتات تحتوي جسيمات مشحونة كهربياً تعرف بالأيونات والتي تأتي من الذرات. الأيونات تكون موجبة مثل أيون الهيدروجين وأيونات الفلزات أو الشق القاعدي لملح. وتكون سالبة مثل أيونات اللافلزات أو الشق الحمضي لملح. وعدد الشحنات الكهربية التي يحملها الأيون يساوي تكافؤ الذرة.

فمثلاً : في كلوريد الصوديوم NaCl الأيون الموجب هو Na^+ والأيون السالب هو Cl^- .

خواص الأيونات تختلف عن الذرات المتعادلة. وتتكون الأيونات بفقد أو اكتساب الذرات الكترونات.

$$S + 2e \longrightarrow S^{--} \qquad Ca - 2e \longrightarrow Ca^{++}$$

الكيمياء الكهربية

أمثلة للاختلاف بين تأثير الذرة المتعادلة والأيونات المشحونة كهربياً:

- الكلور في الماء أصفر اللون ويزيل الألوان، بينما الكلوريد في الماء ليس له مثل هذه الخواص.
- الصوديوم المتعادل يهاجم الماء محرراً الهيدروجين بفرقعة. ولكن ليس لأيونات الصوديوم في الماء مثل هذا التأثير.

الالكتروليتات:

- الالكتروليتات القوية: وهي المحاليل تامة التأين مثل الأحماض غير العضوية (HCl) والقلويات الكاوية (NaOH) والاملاح القوية (NaCl).

الكيمياء الكهربية

- الالكتروليتات الضعيفة: مثل الأحماض العضوية (CH_3COOH).
- الكتروليتات متوسطة التأين مثل حمض ثلاثي كلورو حمض الخليك (CCl_3COOH) أكثر تأيناً من حمض الخليك وأقل تأيناً من حمض الهيدروكلوريك.

- اللاالكتروليتات: وهي توجد فقط على هيئة جزيئات وغير قابلة للتأين في المحاليل المائية. مثل ثلاثي كلورو الميثان ($CHCl_3$) وسكر القصب ($C_{12}H_{22}O_{11}$) والكحولات مثل الايثانول (C_2H_5OH) واليوريا (CON_2H_4).

الكيمياء الكهربية

- **الماء كالكتروليت:**

الماء الكتروليت ضعيف جداً.

$$H_2O \rightleftharpoons OH^- + H^+$$

- جزئ متأين يقابله 600 مليون جزئ غير متأين. ولذلك توصيل الماء للكهرباء صغير جداً.

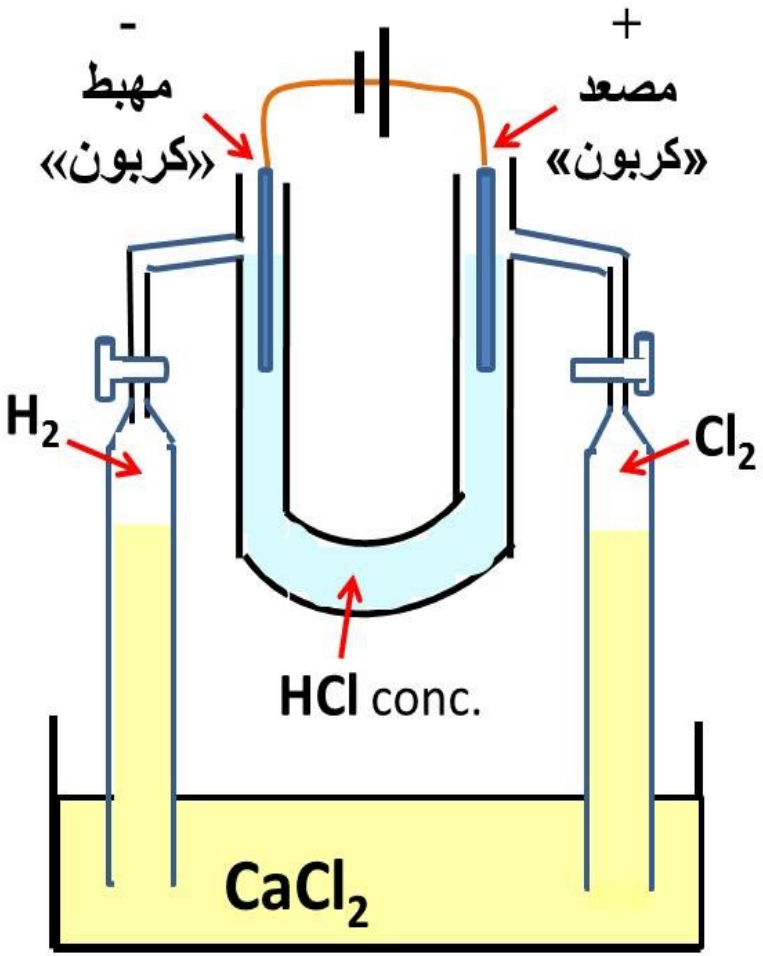
- اذا تم ازالة ايونات الهيدروجين أو أيونات الهيدروكسيل بالتحليل الكهربي فإن الماء يتأين ليعوض النقص في أيوناته لكي يحافظ على ثابت تأين الماء K_w وهو 10^{-14}.

الكيمياء الكهربية

ميكانيكية التحليل الكهربي:

التحليل الكهربي لحمض HCl المركز:

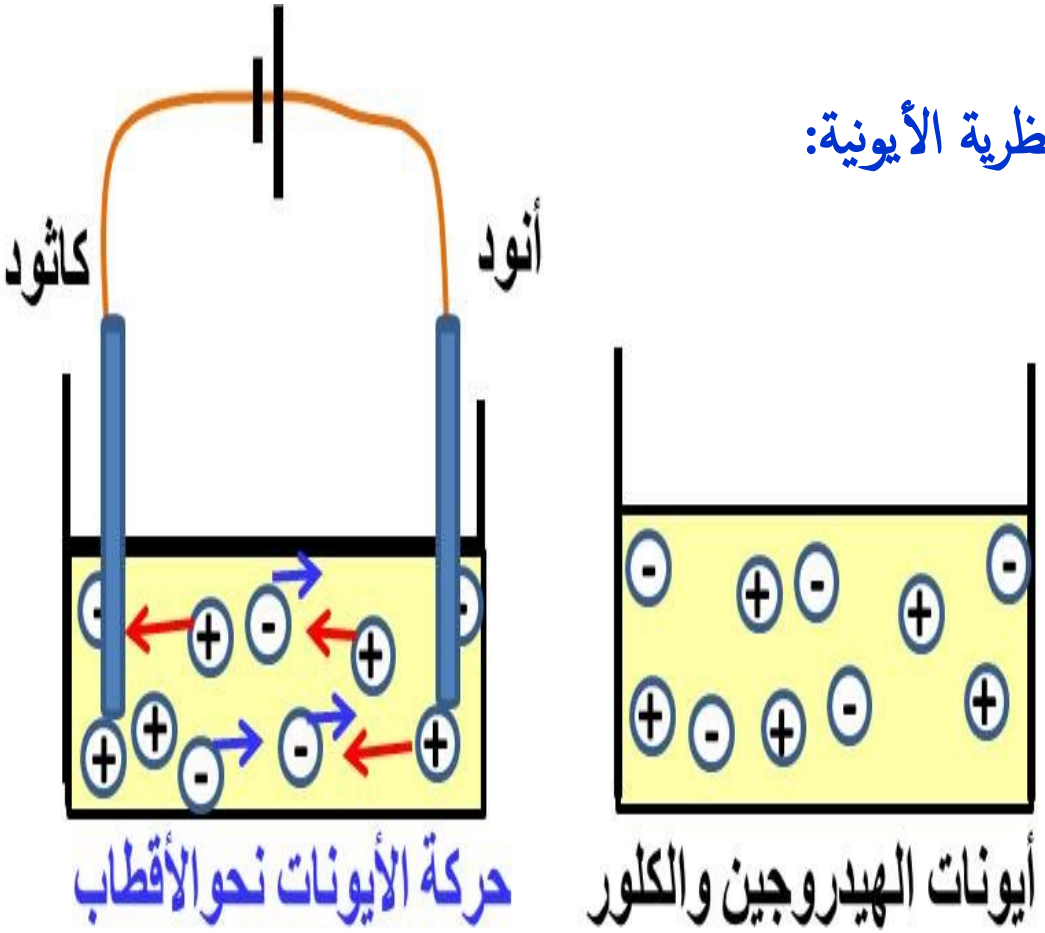
- يختزل الهيدروجين (+) عند المهبط (-) ويتكون غاز الهيدروجين عديم اللـــون الذي يشتعل في الهواء.
- يؤكسد الكلوريد (-) عند المصعد (+) ويتكون غاز الكلور الأخضر- المصـفر الذي يزيل لون ورقـــة عبـــاد الشمس المبللة.



التحليل الكهربي لحمض الهيدروكلوريك المركز

الكيمياء الكهربية

شرح التحليل الكهربي باستخدام النظرية الأيونية:



عند الكاثود:

$$H^+ + e \longrightarrow H$$

$$H + H \longrightarrow H_2$$

عند الآنود:

$$Cl^- - e \longrightarrow Cl$$

$$Cl + Cl \longrightarrow Cl_2$$

الكيمياء الكهربية

تجربة لدراسة حركة الأيونات أثناء التحليل الكهربي:

- ورقة مبللة بالماء وعليها بللورة برمنجنات بوتاسيوم تحت ميكروسكوب.
- بتوصيل تيار كهربي (20 فولت) وبعد 15 دقيقة يتحرك اللون البنفسجي (MnO_4^-) نحو الآنود.

أي أسئلة؟

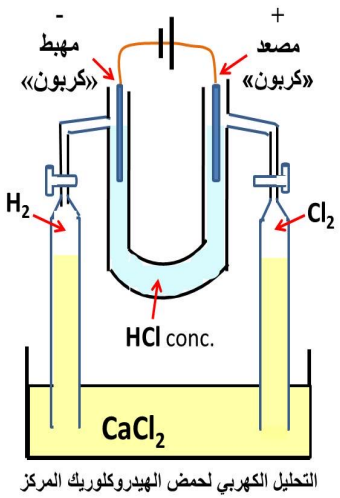
د.ابراهيم عبدالله اسماعيل حسن

قسم الكيمياء – كلية العلوم بقنا – جامعة جنوب الوادي

Email: I.Hassan@bath.edu

General Chemistry II

كيمياء عامة 2



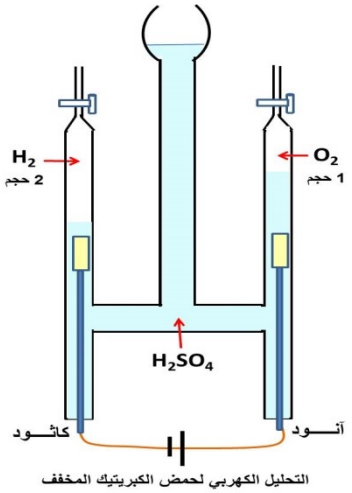
التحليل الكهربي لحمض الهيدروكلوريك المركز

د.ابراهيم عبدالله اسماعيل حسن

قسم الكيمياء – جامعة جنوب الوادي

I.Hassan@bath.edu

Lect. 2



التحليل الكهربي لحمض الكبريتيك المخفف

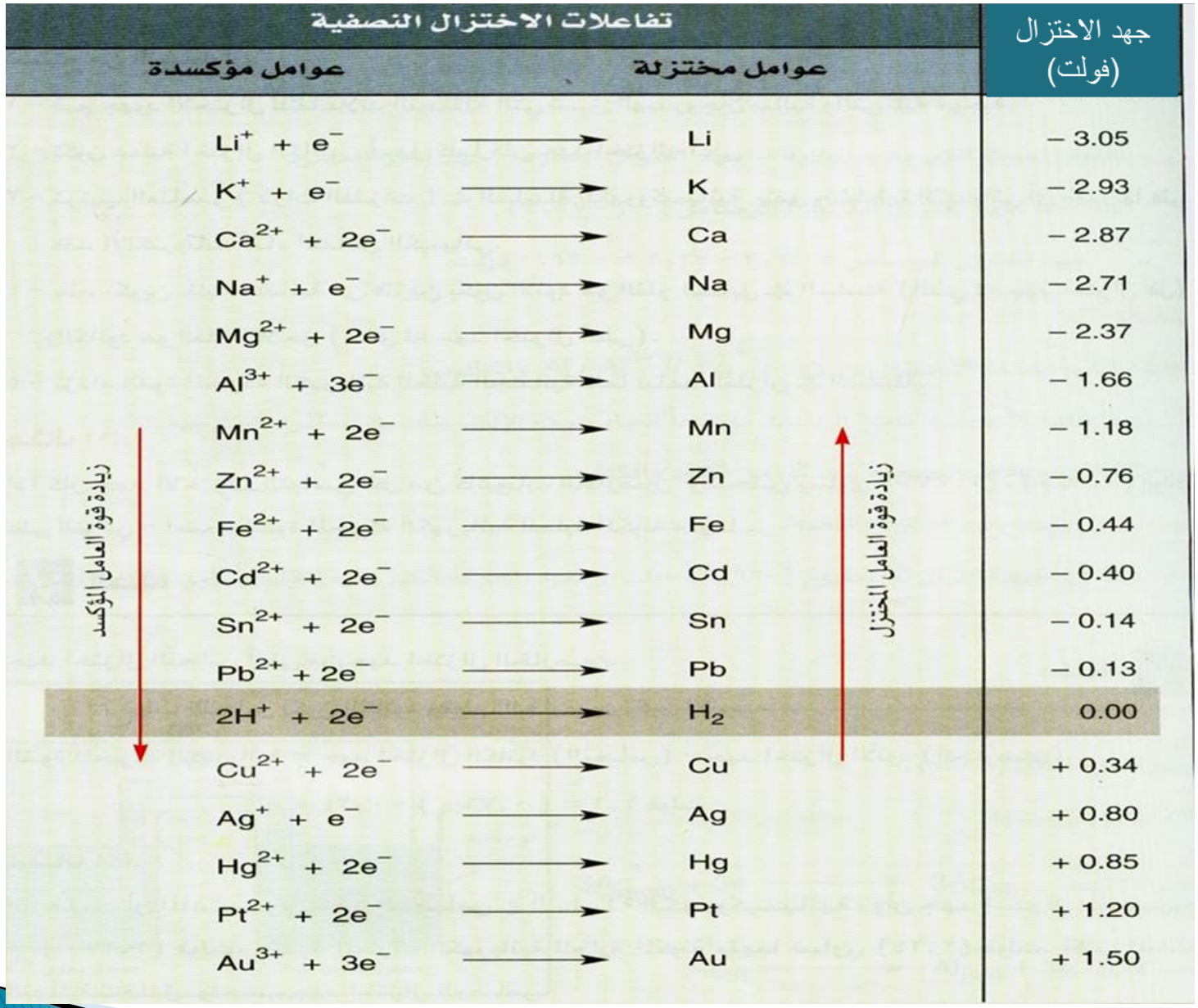
السلسلة الكهروكيميائية والتحليل الكهربي

السلسلة الكهروكيميائية

– السلسلة الكهروكيميائية هو ترتيب للمواد وفق نشاطها الكيميائي بالاعتماد على جهودها القياسية.

– رتبت جهود الأقطاب القياسية والتي يرمز لها بالرمز E^o في جدول السلسلة الكهروكيميائية بناءً على التناقص في قيم جهود تفاعلات الإختزال (السالبة)، أي التزايد في الإيجابية.

السلسلة الكهروكيميائية



تفاعلات الاختزال النصفية			جهد الاختزال (فولت)
عوامل مؤكسدة		عوامل مختزلة	
$Li^+ + e^-$	⟶	Li	− 3.05
$K^+ + e^-$	⟶	K	− 2.93
$Ca^{2+} + 2e^-$	⟶	Ca	− 2.87
$Na^+ + e^-$	⟶	Na	− 2.71
$Mg^{2+} + 2e^-$	⟶	Mg	− 2.37
$Al^{3+} + 3e^-$	⟶	Al	− 1.66
$Mn^{2+} + 2e^-$	⟶	Mn	− 1.18
$Zn^{2+} + 2e^-$	⟶	Zn	− 0.76
$Fe^{2+} + 2e^-$	⟶	Fe	− 0.44
$Cd^{2+} + 2e^-$	⟶	Cd	− 0.40
$Sn^{2+} + 2e^-$	⟶	Sn	− 0.14
$Pb^{2+} + 2e^-$	⟶	Pb	− 0.13
$2H^+ + 2e^-$	⟶	H_2	0.00
$Cu^{2+} + 2e^-$	⟶	Cu	+ 0.34
$Ag^+ + e^-$	⟶	Ag	+ 0.80
$Hg^{2+} + 2e^-$	⟶	Hg	+ 0.85
$Pt^{2+} + 2e^-$	⟶	Pt	+ 1.20
$Au^{3+} + 3e^-$	⟶	Au	+ 1.50

زيادة قوة العامل المؤكسد ↓

زيادة قوة العامل المختزل ↑

ازالة الشحنة اختيارياً من الأيونات Selective discharge of ions

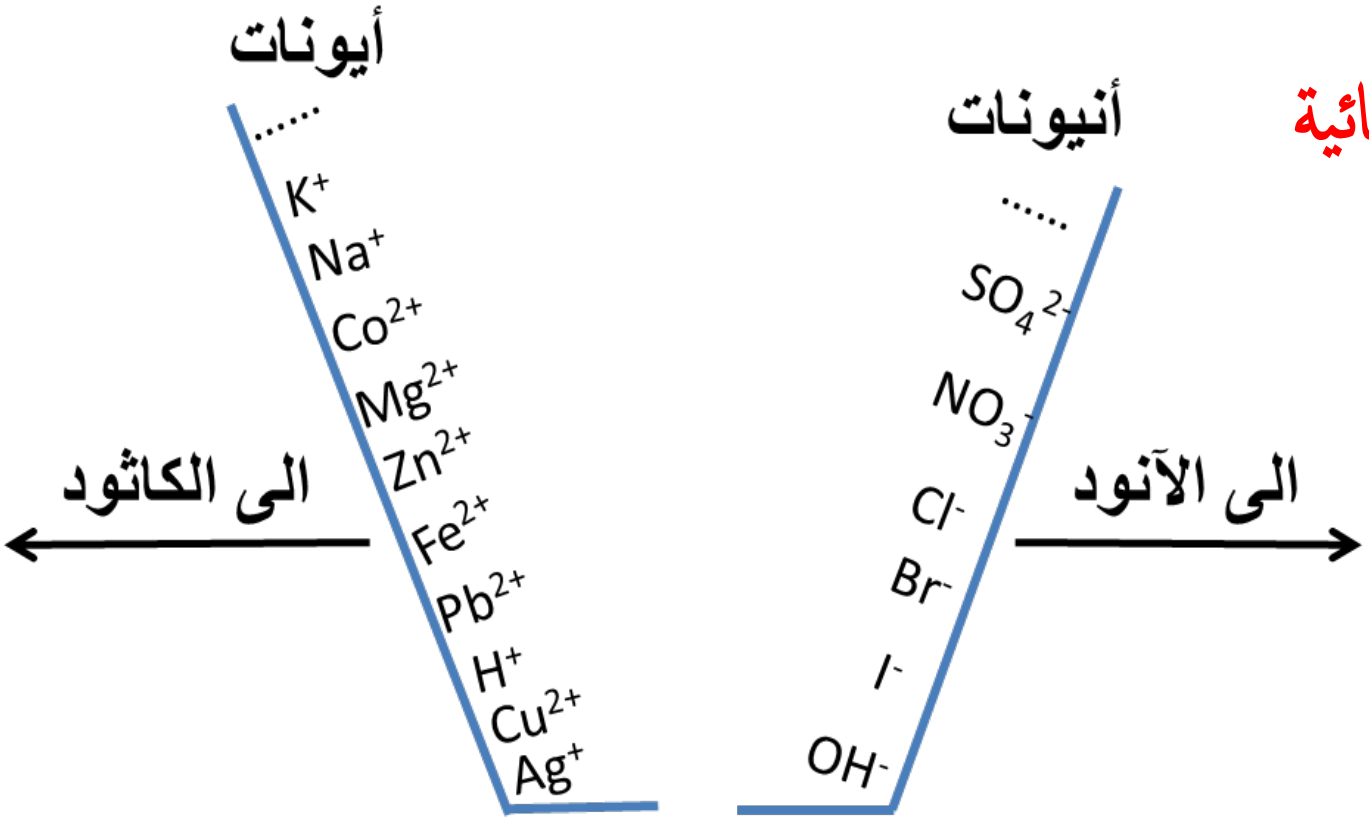
عند وجود أكثر من أيون متشابهي الشحنة عند نفس الظروف مثل $SO4^{2-}$ و OH^- أو Na^+ و H^+ فإن واحداً سيكون مفضلاً عن الآخر في ازالة الشحنة.

العوامل التي تحدد اختيار الأيون لإزالة شحنته:

1. **موقع الفلز أو المجموعة في السلسلة الكهروكيميائية:**

يتم ازالة الشحنة من الأيونات طبقاً لترتيبها في السلسلة الكهروكيميائية...فمثلاً في محلول الصودا الكاوية التي يحتوي أيونات موجبة في H^+ (من الماء) و Na^+ فإنه يفضل ازالة شحنة H^+ أولاً. في محلول $CuSO_4$ يتم ازالة شحنة OH^- (من الماء) قبل SO_4^{2-}

السلسلة الكهروكيميائية



2. التركيز: زيادة تركيز الأيون تعزز ازالة شحنته.

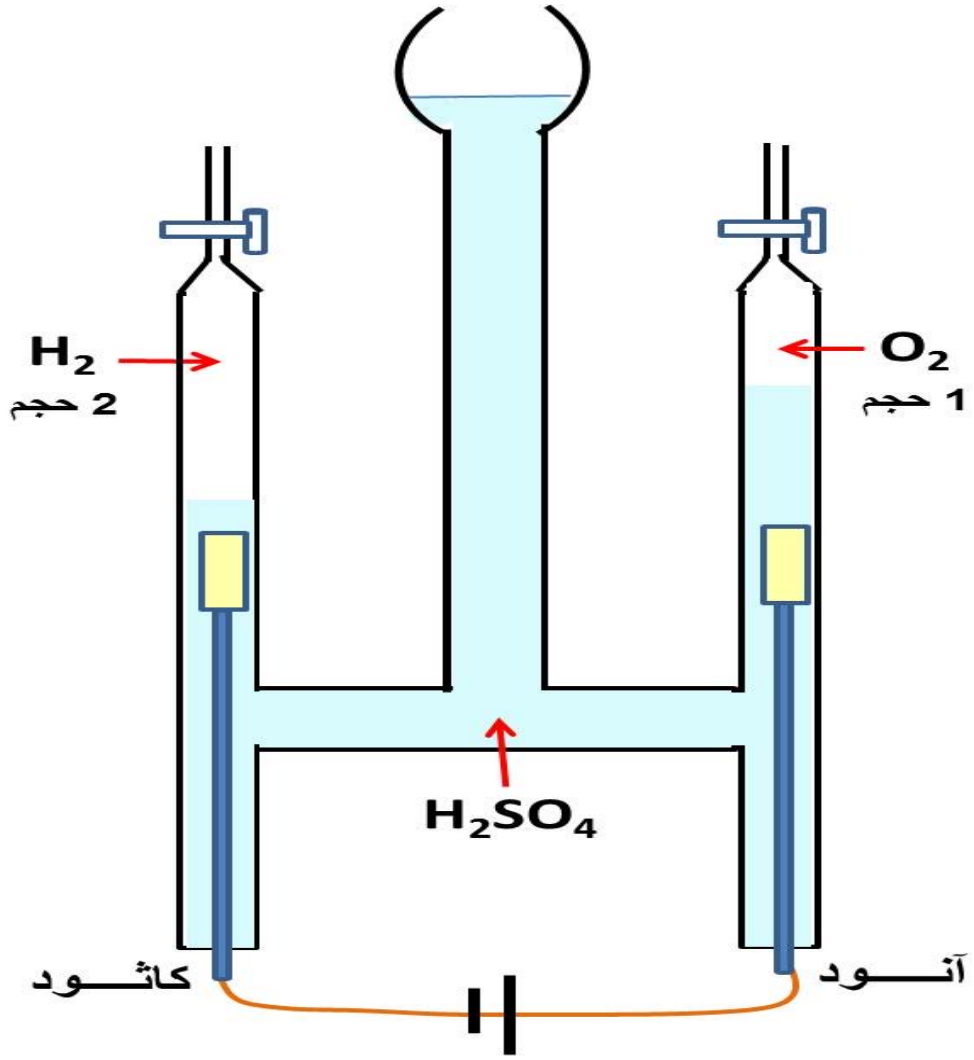
في محلول مركز من حمض الهيدروكلوريك الذي يحتوي OH^- (من الماء) و Cl^- فإن تركيز أيون Cl^- يكون هو الأكبر الى حد كبير وفي هذه الظروف يكون الأفضلية للكلوريد لكي تزال شحنته. ولكن اذا كان الحمض مخففاً فإنه سوف يتم ازالة شحنة بعض OH^-.

3. طبيعة الأقطاب: قد تميل بعض الأقطاب لازالة شحنة أيوناً معيناً.

فمثلاً: في حالة التحليل الكهربي لمحلول كلوريد الصوديوم باستخدام البلاتين ككاثود يتم ازالة شحنة هيدروجين الماء أولاً لأنه يسبق الصوديوم في السلسلة الكهروكيميائية.

وفي حال استخدام الزئبق ككاثود : يتم ازالة شحنة الصوديوم أولاً لتكوين مملغم مع الزئبق.

التحليل الكهربي لمحلول حمض الكبريتيك المخفف (ويعرف بالتحليل الكهربي للماء)



التحليل الكهربي لحمض الكبريتيك المخفف

الآنـــــــــــــود

$SO_4^{2-}{}_{(aq)}$ و $OH^-{}_{(aq)}$

$$OH^-{}_{(aq)} - e^- \longrightarrow OH_{(aq)}$$

$$OH_{(aq)} + OH_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(l)} + O_{(aq)}$$

$$O_{(aq)} + O_{(aq)} \longrightarrow O_{2\,(gas)}$$

$$H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H^+{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$$

زيادة H^+ وعدم ازالة شحنة SO_4^{2-}

تزيد الحامضـــــــــية

1 حجم أكسجـــــــين

الكاثـــــــــــــود

$H^+{}_{(aq)}$

$$H^+{}_{(aq)} + e^- \longrightarrow H_{(aq)}$$

$$H_{(aq)} + H_{(aq)} \longrightarrow H_{2\,(gas)}$$

نقص H^+

تقل الحامضـــــــــية

2 حجم هيدروجـــــين

التحليل الكهربي لمحلول الصودا الكاوية (هيدروكسيد الصوديوم)

الآنـــــــــــــود

$OH^-_{(aq)}$

$OH^-_{(aq)} - e^- \longrightarrow OH_{(aq)}$

$OH_{(aq)} + OH_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(l)} + O_{(aq)}$

$O_{(aq)} + O_{(aq)} \longrightarrow O_{2\,(gas)}$

$H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$

زيادة H^+ ازالة شحنة OH^-

تقل القاعـــــــــدية

1 حجم أكسجـــــــين

الكاثـــــــــــــود

$H^+_{(aq)}$ and $Na^+_{(aq)}$

$H^+_{(aq)} + e^- \longrightarrow H_{(aq)}$

$H_{(aq)} + H_{(aq)} \longrightarrow H_{2\,(gas)}$

$H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$

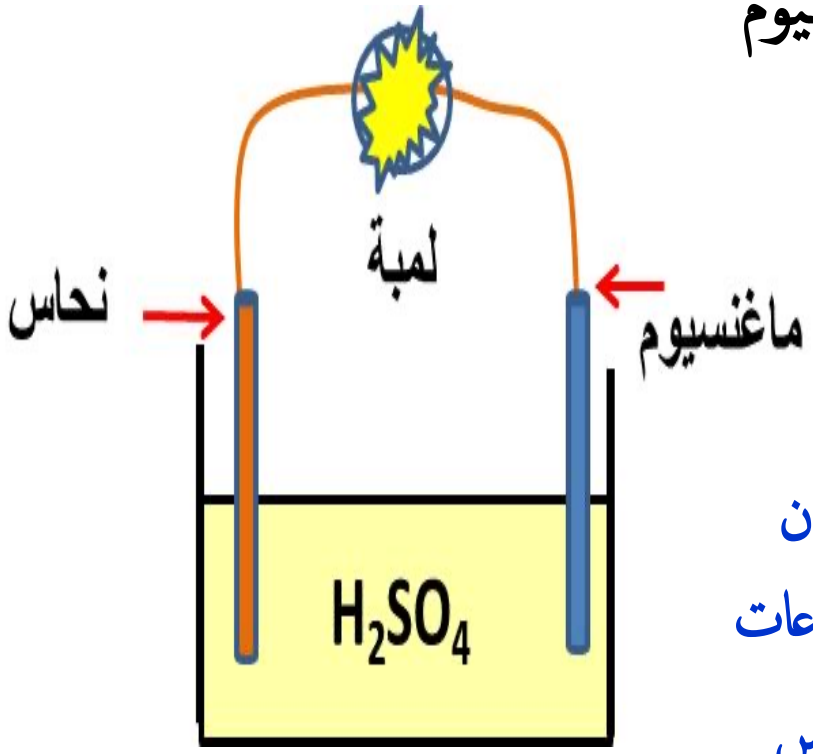
زيادة OH^- مع Na^+

تزيد القاعـــــــــدية

2 حجم هيدروجـــــين

انتاج تيار كهربي من تفاعل كيميائي

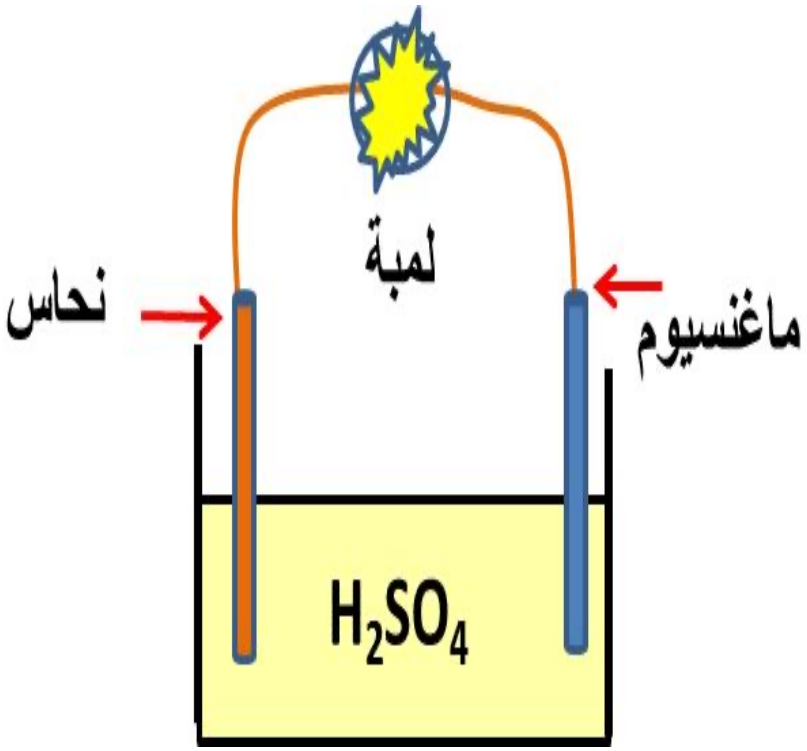
تكوين مزدوج جلفاني من النحاس والماغنسيوم



- عند توصيلهما مغموسين في حمض كبريتيك.
- يسري تيار كهربي من الماغنسيوم الى النحاس فينير اللمبة (1.25 فولت).

حيث يتأين الماغنسيوم ويفقد 2 الكترون اللذين ينتقلان الى النحاس عبر السلك ويخترل الهيدروجين مكوناً فقاعات على سطح قطب النحاس والتي قد تمنع تلامس النحاس بالالكتروليت مؤدية الى استقطاب الخلية.

انتاج تيار كهربي من تفاعل كيميائي:



على قطب الماغنسيوم

$$Mg_{(s)} \longrightarrow Mg^{2+}_{(aq)} + 2\,e^-$$

على قطب النحاس

$$2H^+_{(aq)} + 2\,e^- \longrightarrow H_{2(gas)}$$

انتاج تيار كهربي من تفاعل كيميائي:

خلية لاكلانشية: (خلية أولية أي باستنفاذ المواد الكيميائية لا يعاد شحنها)

الانود: خارصين (-)　　**الكاثود**: كربون. (+)

الالكتروليت: محلول كلوريد أمونيوم.

عمل الخلية:

عندما يتصل القطبان يذوب الخارصين متأيناً وتاركاً الكترونات تسري من الخارصين الى الكربون منيرة اللمبة. يتم اختزال الأمونيوم عند الكاثود الى نشادر ويتصاعد الهيدروجين الذي يتم أكسدته باستخدام ثاني أكسيد منجنيز موجود بالخلية.

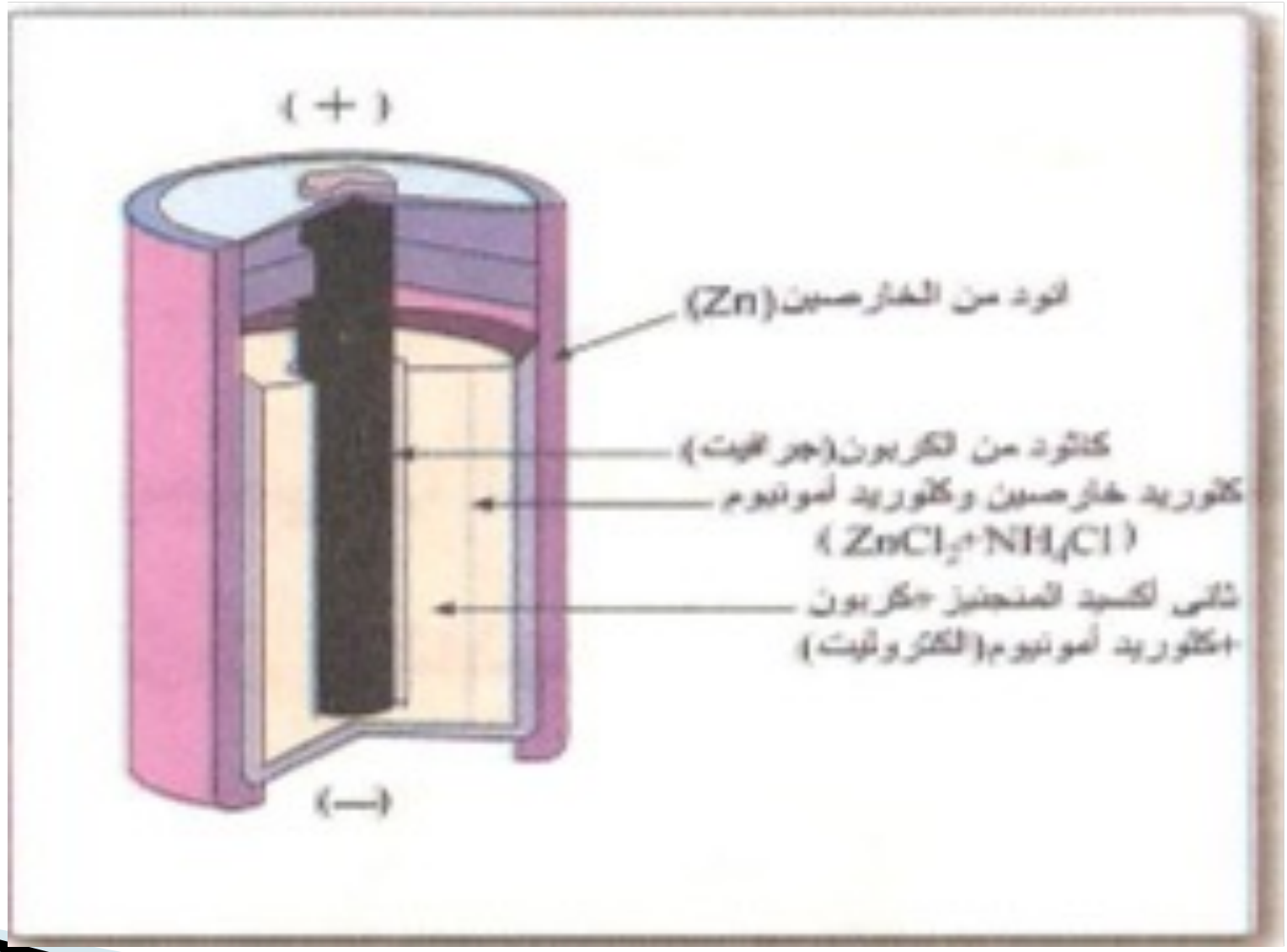
في الخلية الجلفانية:

- **الآنود (المصعد):** هو القطب السالب الذي تدخل عنده الالكترونات في الدائرة الخارجية.

- **الكاثود (المهبط) :** هو القطب الموجب الذي عنده تترك الالكترونات الدائرة الخارجية.

انتاج تيار كهربي من تفاعل كيميائي

خلية لاكلانشية



المركم الرصاصي (خلية ثانوية أي باستنفاذ المواد الكيميائية يعاد شحنها)

الكاثود: شبكة من سبيكة رصاص – أنتيمون

الآنود: :شبكة من سبيكة رصاص – أنتيمون

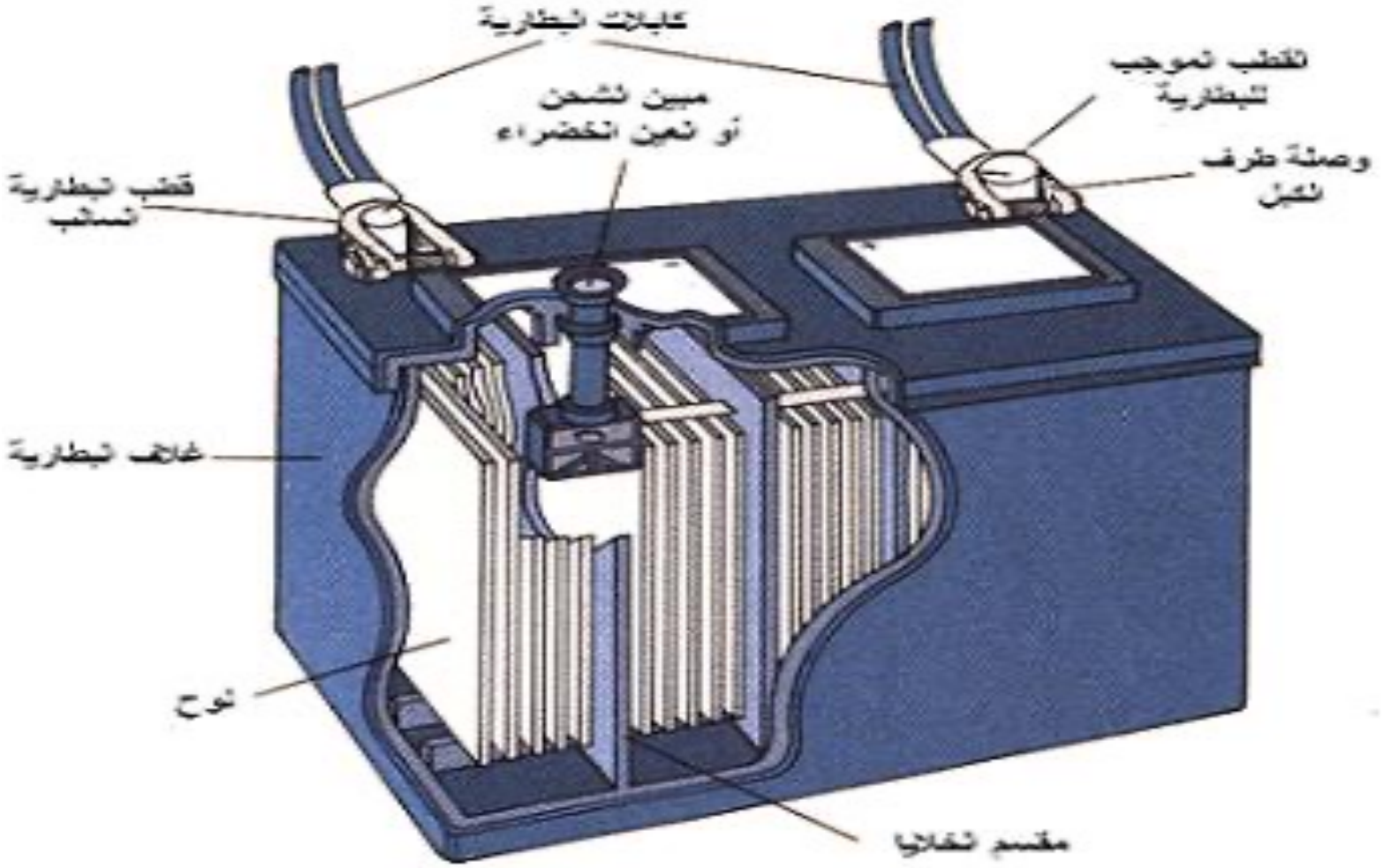
الالكتروليت: محلول حمض الكبريتيك.

عمل المركم:

- يملأ شبكتي الآنود والكاثود كبريتات الرصاص كمادة مالئة.
- تحدث عملية شحن وتفريغ للمركم

انتاج تيار كهربي من تفاعل كيميائي

المركم الرصاصي



عملية الشحن تحدث بامرار تيار كهربي في اتجاه واحد عبر المركم وفيها يحدث:

عند الكاثود

$$Pb^{2+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Pb_{(s)}$$

SO_4^{2-} into solution

عند الآنود

$$Pb^{2+}_{(aq)} + 2H_2O_{(l)} - 2e^- \longrightarrow PbO_{2\,(s)} + 4H^+_{(aq)}$$

SO_4^{2-} into solution

عند الشحن تصبح المادة المالئة لشبكة الكاثود عبارة عن رصاص اسفنجي ولشبكة الآنود فوق أكسيد الرصاص

ويؤدي تراكم الأيونات في المحلول بنسبة $2SO_4^{2-}$ الى $4H^+$ الى زيادة الحمض وكثافته. عند تمام الشحن تكون ق.د.ك أكبر قليلاً من 2 فولت, وكثافة الحمض 1.25 جم/سم^3.

عملية التفريغ وفيها يحدث:

الالكترونات المتاحة من الرصاص عند الآنود (-) سوف تمر في الدائرة الخارجية مؤدية الشغل الكهربي المطلوب ثم تمتص عند الكاثود (+).

عند الآنود (-)

$$Pb_{(s)} \longrightarrow Pb^{2+}_{(aq)} + 2e^-$$

من المحلول SO_4^{2-} و

يترسب $PbSO_4$

عند الكاثود (+)

$$PbO_{2(s)} + 4H^+_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Pb^{2+}_{(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

من المحلول SO_4^{2-} , H^+

يترسب $PbSO_4$

عملية التفريغ وفيها يحدث:

ويؤدي امتصاص الأيونات من المحلول بنسبة $2SO_4^{2-}$ الى $4H^+$ الى نقص الحمض وكثافته.

عند بدء التفريغ تقل ق.د.ك الى 2 فولت وتبقى ثابتة حتى تمام التفريغ عندها تصل الى 1.8 فولت ويجب عندئذ اعادة الشحن.

أي أسئلة؟

د.ابراهيم عبدالله اسماعيل حسن

قسم الكيمياء – كلية العلوم بقنا – جامعة جنوب الوادي

Email: I.Hassan@bath.edu

WhatsApp:. +1 (416)-948-9468

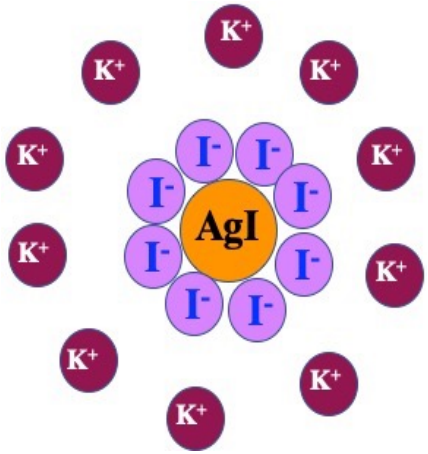
كـيـمـيـاء عامة 2

للفرقة الثانية تعليم اساسي علوم – الغردقة

د.ابراهيم عبدالله اسماعيل حسن

قسم الكيمياء – جامعة جنوب الوادي

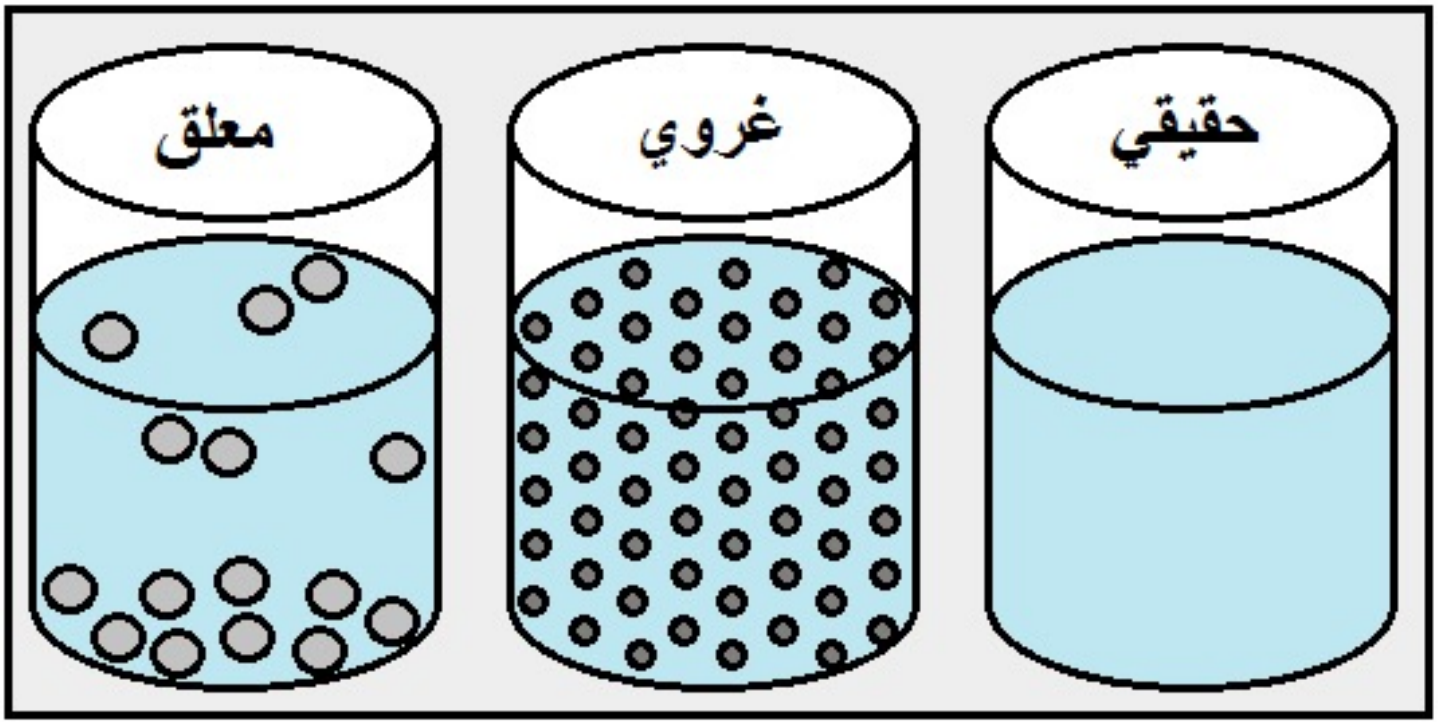
I.Hassan@bath.edu



الاسبوع الثالث - Lect. 3

مبادئ الكيمياء الغروية

الكيمياء الغروية



أنواع المحاليل

1) **محاليل حقيقية** : وهي المحاليل التي تمر من ورقه الترشيح بسهوله مثل محلول كلوريد الصوديوم

2) **محاليل غروية** : وهي محاليل يمكن أن تمر من خلال ورقة الترشيح ولا ترسب عند ترك المحلول مثل غروي اللبن في الماء

3) **محاليل معلقة** : وهي المحاليل التي يمكن أن نرى المادة المذابـة عالقـة بـالمحلول، بالعين المجردة، ولا تمر من ورقة الترشيح ومثالها معلق الرمل في الماء

قارن بين المحلول الحقيقي والغروي والمعلق؟

الخاصية	المحلول الحقيقي	المحلول الغروي	المحلول المعلق
1- حجم الحبيبات	أقل من 1 نانومتر لا ترى بالعين المجردة	1-100نانومتر - لا ترى بالعين المجردة	أكبر من 100 نانومتر - ترى بالعين المجردة
2- الترشيح أ) العادى: ب) فوق الترشيح	لايمكن فصله لايمكن فصله	لايمكن فصله يمكن فصله	يمكن فصله يمكن فصله
3- الترسيب ببطء أ) بتأثير الجاذبية الارضية ب) بتأثير القوة الطاردة المركزية	لا يرسب ببطء لا يرسب ببطء	لا يرسب ببطء يرسب ببطء	يرسب ببطء يرسب ببطء
4- المظهر	رائق	رائق	معتم
5- ظاهرة تندال	لايظهرها	يظهرها	يظهرها
6- الانتشار	ينتشر بسرعة	ينتشر ببطء	لاينتشر
7- الحركة البراونية	لاتلاحظ	يظهرها	قد يظهرها

الحركة البروانية Brownian Movement :

لاحظ عالم النبات بروان أن دقائق الغروي في حركة مستمرة على خط مستقيم إلاّ أن تلك الدقائق تصطدم بجزيئات وسط التشتت وبالتالي تغير في اتجاهها، وذلك الاتجاه يكون بخط مستقيم، مما يجعل حركة دقائق الغروي تشبه حركة Zigzag (متعرجة).

و قد استدل بروان على ذلك عندما لاحظ أن حبوب اللقاح المعلقة في الماء تتحرك دائماً حركة عشوائية مستمرة في مسار متعرج ... فسميت هذه الحركة بالحركة البروانية Brawnian Movement نسبة إليه.

المحاليل الغروية أنظمة ذات صنفين:

الصنف المنتشر: وهو الذي يشمل الدقائق.

وسط الانتشار: وهو الوسط الذي تنتشر فيه الدقائق المنتشرة.

تختلف تسمية المحلول الغروي باختلاف الصنف المنتشر ووسط الانتشار:

الصنف المنتشر	وسط الانتشار	اسم المحلول الغروي
سائل	غاز	ضباب
صلب	غاز	دخان
غاز	سائل	رغوة
سائل	سائل	مستحلب
صلب	سائل	غروي Sol
سائل	صلب	هلامي Gel

وسط الانتشار غاز:

غاز في غاز مثل الأكسجين في الهواء

سائل في غاز مثل بخار الماء في الهواء

صلب في غاز مثل الغبــار في الهواء

وسط الانتشار سائل

غاز في سائل مثل ثاني أكسيد الكربون في الماء

سائل في سائل مثل الأسيتون في الماء

صلب في سائل مثل ملح الطعام في الماء

وسط الانتشار صلب

غاز في صلب مثل الهيدروجين في البلاديوم

سائل في صلب مثل الزئبق في الفضة

صلب في صلب مثل جميع أنواع السبائك

أهم أنواع المحاليل الغروية هي ال Sols التي يكون فيها الصنف المنتشر صلب ووسط الانتشار سائل، وتنقسم الى قسمين رئيسين:

1 - الغرويات الكارهة لوسط الإنتشار (الليوفوبية): (Lyophobic Colloids)

و هي الغرويات الكارهة لوسط الإنتشار (السائل) ، بمعنى أن مادة الإنتشار لا يكون له ميل كبير لوسط الإنتشار. واذا كان الماء هو وسط الانتشار سميت هيدروفوبية Hydrophobic

2 - الغرويات المحبة لوسط الإنتشار (الليوفيلية): (Lyophilic Colloids)

و هي الغرويات المحبة لوسط الإنتشار (السائل) ، بمعنى أن مادة الإنتشار ليكون له ميل كبير لوسط الإنتشار. واذا كان الماء هو وسط الانتشار سميت هيدروفيلية Hydrophilic

مميزات الغرويات الليوفوبية

1- مصدر الدقائق الغروية مواد لا تذوب بطبيعتها في وسط الإنتشار.

2- دقائقها مشحونة كهربائياً، و تكون الشحنة على جميع الدقائق من نوع واحد.

3- لا يمكن وجود مجموعة غروية كارهة بدون وجود الشحنات الكهربية؛ لأن جميع الدقائق تحمل نفس الشحنة سواء كانت سالبة أو موجبة مما يسبب تنافرها مع بعضها البعض .

مميزات الغرويات الليوفوبية

4- لزوجة هذه المحاليل لا تختلف كثيراً عن لزوجة وسط الإنتشار .

5- تظهر فيها ظاهرة تندال بوضوح؛ لأن معامل انكسار وسط الإنتشار يختلف كثيراً عن معامل انكسار الدقائق المنتشرة .

6- الغرويات الليوفوبية غير انعكاسية، بمعنى أن جامد الغروي أو الجسم الصلب الناتج من تبخير وسط الإنتشار لا يمكن إعادته للحالة الغروية بالطرق البسيطة.

ظاهرة تندال Tyndall phenomenon

عند إمرار شعاع ضوئى خلال محلول حقيقى فإنه لا يمكن رؤية مسار الشعاع الضوئى فى المحلول، أما فى المحاليل الغروية فإنه يمكن رؤية مسار الشعاع خلال المحلول وذلك نتيجة إنعكاس الأشعة على أسطح الدقائق الغروية (أكبر حجماً من جزيئات وأيونات المحلول الحقيقى) بدرجة تسمح بتمييزها بالعين المجردة.

غرويات ليوفيلية Lyophilic: أو محبة للسائل أو هيدروفيلية لو كان الماء وسط انتشار.

1. **الصنف المنتشر يذوب في وسط الانتشار ولكن حجم الحبيبات في حجم الغروي.**
2. **مثل محاليل الصمغ، الجيلاتين، زلال البيض، البروتوبلازم أو النشا في الماء.**
3. **غرويات انعكاسية أي أن الصلب الناتج بعد تبخير وسط الانتشار يمكن اعادته للحالة الغروية بسهولة.**
4. **يمكن أن تحضر هذه المحاليل بدرجة تركيز عالية للصنف المنتشر، لذا فإن لزوجتها تكون كبيرة مقارنة بلزوجة وسط الانتشار.**

غرويات ليوفيلية Lyophilic:

5. لا تترسب الا بعد اضافة كميات كبيرة من محاليل الالكتروليتات.
6. تعطي ظاهرة تندال ضعيفة ولا يمكن رؤيتها بسهولة بالعين المجردة.
7. دقائقها الغروية تحيط نفسها بأغلفـة (أغشـية) مـن وسط الإنتشار.
8. ولترسيب المحلول الغروى فى هذه الحالة لابد من إزالـة غـلاف السائل أولاً قبل معادلة الشحنات.

الغرويات الليوفوبية	الغرويات الليوفيلية
1-كارهه للسائل	1- محبة للسائل
2- اذاكان وسط الانتشار ماء سميت (هيدروفوبية) أى كارهة للماء	2- اذا كان وسط الانتشار ماء سميت (هيدرروفيلية) أى محبه للماء
3-الدقائق الغروية فى هذه المحاليل مصدرها مواد لاتذوب فى طبيعتها فى وسط الانتشار مثل المحاليل الغروية للفلزات والكبريت وهاليدات الفضة	3-الدقائق الغروية فى هذه المحاليل مصدرها مواد تذوب فى طبيعتها فى وسط الانتشارالا ان حجم جزيئاتها من الكبر بحيث تقع فى النطاق الغروى مثل محاليل الصمغ والجيلاتين والنشا فى الماء .
4- غرويات غير انعكاسية بمعنى ان الجسم الصلب الناتج بعد تبخير وسط الانتشار لايمكن اعادته للحالة الغروية بطريقة بسيطة.	4- غرويات انعكاسية بمعنى ان الجسم الصلب الناتج بعد تبخير وسط الانتشار يمكن اعادته للحالة الغروية بسهوله
5-لزوجة هذا النوع من المحاليل لا تختلف كثيرا عن لزوجة وسط الانتشار وتحتاج لكى تترسب أو تتجلط الى كميات قليلة من محاليل الالكتروليتات .	5-لزوجة هذا النوع من الغرويات عالية جدا بمقارنتها بلزوجة وسط الانتشار كما أنها لاتترسب الابعد أضافة كميات كبيرة من محاليل الالكتروليتات .
6- تعطى ظاهرة تندال قوية.	6- تعطى ظاهرة تندال ضعيفة.

تحضير المحاليل الغروية

أولاً: طريقة الانتشار: وتعتمد على تفتيت المادة حتى يصبح حجم دقائقها في النطاق الغروي.

ثانياً: طريقة التجميع أو التكثيف: وتعتمد على تجميع جزيئات المحاليل الحقيقية حتى تكبر ويصبح حجمها في النطاق الغروي

أولاً طرق الانتشار:

1. **الطريقة الميكانيكية: فيها تطحن المادة تحت سطح وسط الانتشار بسرعة في آلات خاصة تسمى بالمطاحن الغروية.**

تحضير المحاليل الغروية

أولاً طرق الانتشار:

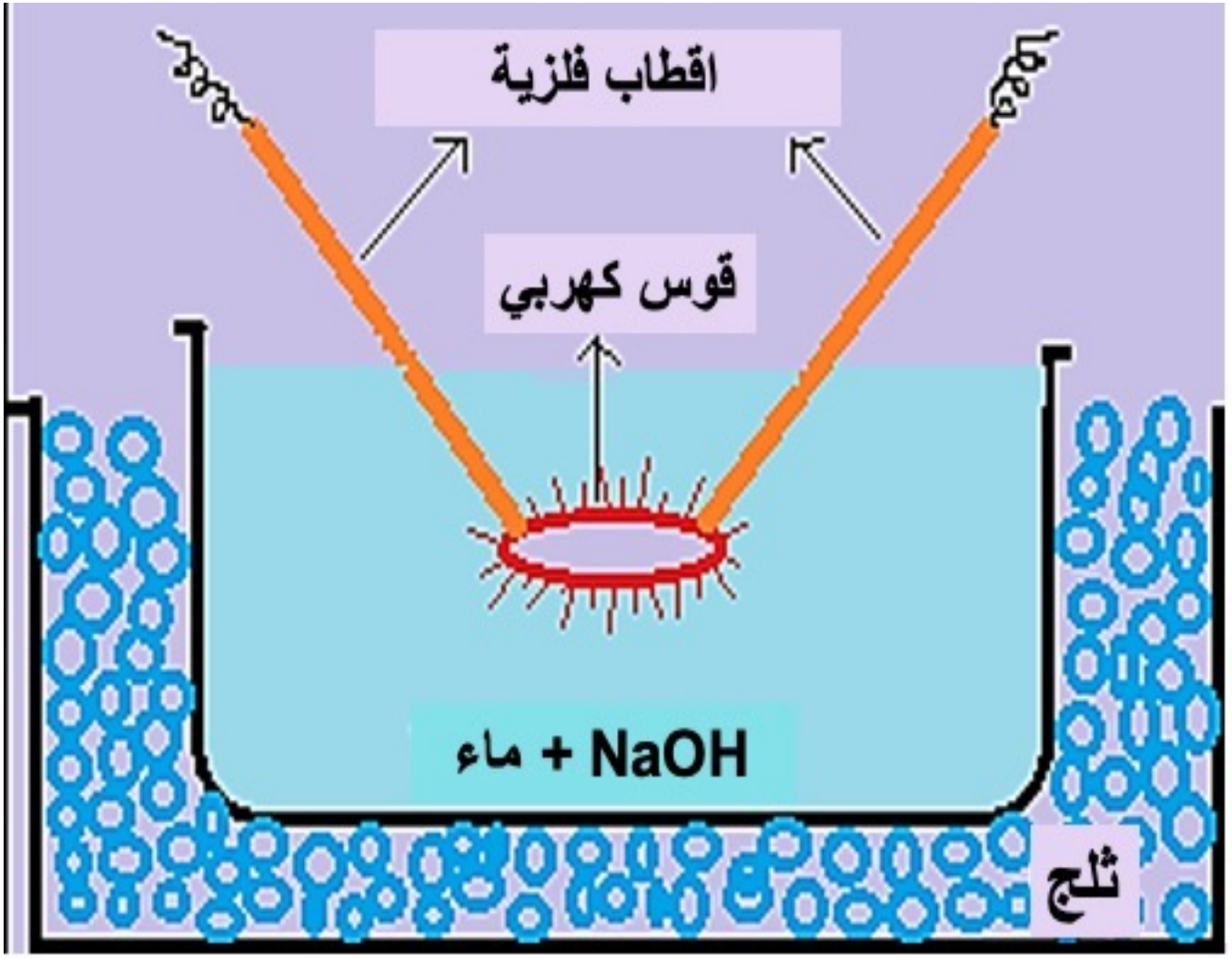
2. الطريقة الكهربائية (طريقة قوس بريدج الكهربائي):

تجرى هذه العملية في خلية تحليل كهربي حيث تكون مادة الكاثود من الفلز المراد انتشاره، والإلكتروليت عبارة عن محلول هيدروكسيد صوديوم، ويمرر تيار عالي الشدة فيتحرر الصوديوم عند الكاثود ويكون مملغم مع الفلز ويتفاعل الصوديوم في هذا المملغم مع الماء بسرعه في المحلول فينتشر الفلز في الحالة الغروية في المحلول الإلكتروليتي. وهذه الطريقة علاوة على أنها تعتبر من طرق الانتشار الا أنه يمكن أعتبارها من طرق التكثيف أيضا أذ ان الفلز بعد أن يتبخر يعود فيتكثف.

تحضير المحاليل الغروية

أولاً طرق الانتشار:

2. الطريقة الكهربائية:



تحضير المحاليل الغروية

أولاً طرق الانتشار:

3. **التجزئة Peptization :**

هي عملية يمكن بواسطتها تحويل المادة من حالة غير غروية إلى حالة غروية وذلك بتأثير مذيب أو أي مادة مضافة تعرف بالعامل المجزئ أو عامل التجزئة. تعتمد التجزئة بصفة عامة على امتزاز وسط الانتشار بواسطة الصنف المنتشر وهذا ممكن الحدوث في حالة المواد التي تكون صول محب للمذيب (ليوفيلي).

- **مثال توضيحي: يتحول هيدروكسيد الألومنيوم حديث التحضير إلى الحالة الغروية بإضافة قليل من حمض الهيدروكلوريك المخفف (يعتبر الحمض هنا هو عامل التجزئة).**

تحضير المحاليل الغروية

أولاً طرق الانتشار:

أى ان **التجزئة** هى العملية التى يمكن بواسطتها تحويل مواد عينة الى الحالة الغروية برجها مع ماء يحتوى على أثار بسيطة من الكتروليت به ايون مشترك.

مثال: يمكن تحضير محلول غروى من كلوريد الفضة برج راسب كلوريد الفضة المحضر حديثا مع محلول مخفف جدا من حمض الهيدروكلوريك وبصفة عامة لوحظ أن وجود أيون مشترك يشجع تكون الغرويات.

4. **الموجات فوق السمعية** : هي موجات صوتية ذات ذبذبات عالية لا يمكن للأذن الإحساس بها ولها طاقة عالية تمكنها من تفتيت المادة إلى جسيمات حجمها يقع في النطاق الغروي.

ثانيا : طرق التكثيف :

وتشمل (الاكسدة، الاختزال، التبادل المزدوج، التحلل المائي، تبادل المذيب)

1. **الاختزال** : تستخدم هذه الطريق في تحضير غرويات بعض الفلزات مثل الذهب والفضة وذلك بإضافة مادة مختزلة إلى محلول مخفف لأحد أملاح الفلز ومثال على ذلك إضافة محلول من كلوريد الذهب إلى ماء مغلي ثم يضاف عامل مختزل مثل ملح طرطرات الصوديوم والبوتاسيوم مع استمرار الغليان فيتكون غروي الذهب نتيجة لإختزال كلوريد الذهب.

2. الأكسدة :

مثال: تحضير غروي الكبريت بأكسدة كبريتيد الهيدروجين:

فعند تعريض محلول كبرتيد الهيدروجين للهواء الجوى لفترة طويلة يتعكر نتيجة لانفصال الكبريت الى الحالة الغروية، وذلك لتأكسده بأكسجين الهواء.

وفي هذه الطريقة ايضا يمكن تحضير غروي الكبريت بأكسدة كبريتيد الهيدروجين بمحلول ثاني أكسيد الكبريت في الماء فيتكون محلول غروي من الكبريت.

$$2H_2S + SO_2 \rightarrow 2H_2O + 3S$$

3. التحلل المائي (التميؤ) :

يحضر بهذه الطريقة المحاليل الغروية لأكاسيد الفلزات وهيدروكسيدات الفلزات.

فمثلاً: يحضر غروي هيدروكسيد الحديديك بإضافة بضع قطرات من محلول مركز من كلوريد الحديديك إلى كمية كبيرة من الماء المغلي، مع وجود كمية قليلة من حمض الهيدروكلوريك تعمل على بقاء الهدروكسيد في حالة غروية.

ثانيا : طرق التكثيف :

4. التبادل المزدوج :

يحضر غروي كبريتيد الزرنيخوز بهذه الطريقة وذلك بإضافة محلول مخفف من أكسيد الزرنيخوز في الماء إلى ماء مشبع بكبريتيد الهيدروجين فيتكون غروي كبريتيد الزرنيخوز.

5. استبدال المذيب :

يحضر محلول غروي الكبريت بإضافة محلول مشبع من الكبريت في الكحول الإيثيلي إلى الماء فيمتزج المذيبان، الماء والكحول، فيتبدل المذيب من الكحول الإيثيلي إلى الماء.

عند ذوبان الفوسفور فى البنزين ثم اضافة ماء لمحلول الفوسفور فى البنزين ينفصل الفوسفور عن البنزين ويرتبط بالماء مكونا غروى الفوسفور فى الماء.

أي أسئلة؟

د.ابراهيم عبدالله اسماعيل حسن

قسم الكيمياء – كلية العلوم بقنا – جامعة جنوب الوادي

Email: I.Hassan@bath.edu

WhatsApp:. +1 (416)-948-9468

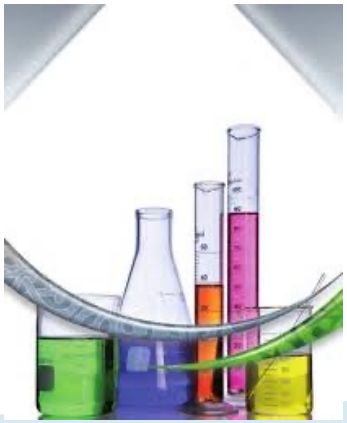
كيمياء عامة 2

للفرقة الثانية تعليم اساسي علوم – الغردقة

د.ابراهيم عبدالله إسماعيل حسن

قسم الكيمياء – كلية العلوم بقنا – جامعة جنوب الوادي

Email: I.Hassan@bath.edu



Lect. 4 - الاسبوع الرابع

تنقية المحاليل الغروية

تنقية المحاليل الغروية

ان وجود الكتروليتات في محلول الغروي يميل الى ترسيب الغروي. لذلك لابد من ازالة الايونات كلما أمكن ذلك ويمكن تحقيق ذلك بطريقتين:

1- طريقة فوق الترشيح Ultrafiltration

بالرغم من أنه لا يمكن فصل الجسيمات الغروية بالطرق العادية، الا أنه يمكن فصلها بطريقة فوق الترشيح.

وعملية فوق الترشيح هي عملية فصل الجسيمات الغروية من المذيب والمحاليل الالكتروليتية المذابة باستخدام مرشحات لها القدرة على انفاذ جميع المواد الموجودة ماعدا الجسيمات الغروية تحت ضغط عالي يتراوح بين 10، 20 جو.

تنقية المحاليل الغروية

ومن هذه المرشحات:

- **مرشحات باستير:** المحضرة من البورسلين غير اللامع يمكن أستعمالها فى فصل البكتيريا .
- **مرشحات بتشهولد:** والتي تستخدم على نطاق واسع فى الاغراض البيولوجية وهى تحضر من غمر الواح القماش أو الورق في النيتروسليلوز، ويستخدم الضغط أو الشفط غالباً فى أسراع عملية فوق الترشيح.
- والمثل البيولوجى لفوق الترشيح هو فصل الماء والمواد الاخرى من الدم .

2- طريق الفصل الغشائى :Dialysis

هي عملية ازالة مادة ذائبة من نظام غروي بواسطة الانتشار عبر غشاء مناسب.

نظرا لحجمها الكبير نسبياً، فإن جسيمات الغروي تكون قليلة الحركة بينما يكون لجسيمات المواد الذائبة في محلول (وهى جزيئات أو أيونات أصغر في الحجم) قابلية للحركة.

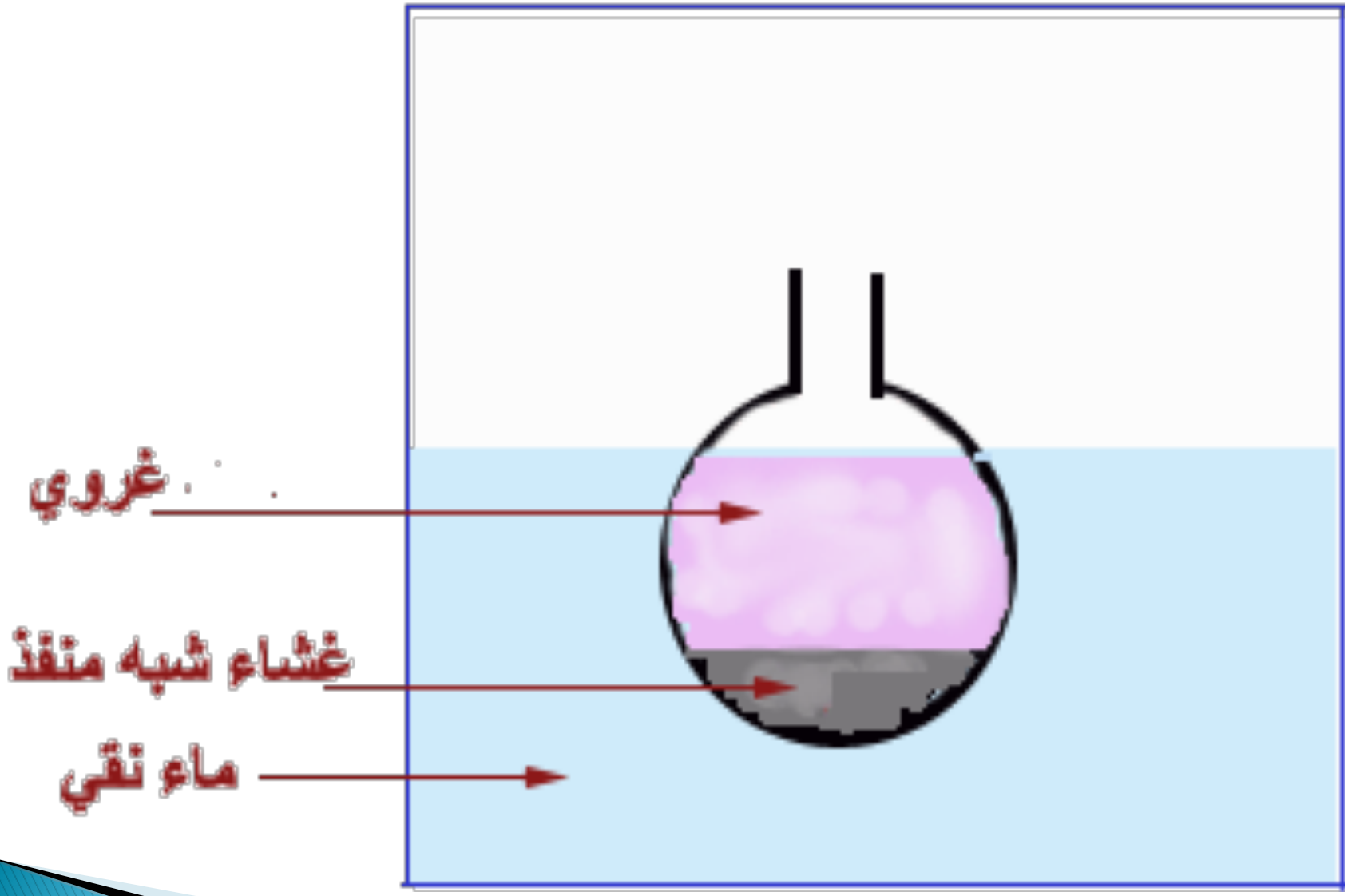
وبذلك فان جسيمات المذيب سوف تنتشر بسرعة أكبر بينما يكون معدل انتشار الجسيمات الغروية مهملاً.

2-طريق الفصل الغشائى :Dialysis

ميكانيكية الفصل الغشائي:

- جهاز الفصل يشتمل على غشاء أو كيس يوضع به النظام الغروي.
- يتكون الغشاء من بعض أنواع الاغشية الحيوانية أو السلوفان وهذا الغشاء منفذ للأيونات وبعض المواد الاخرى الذائبة والموجودة في المحلول ولكنه غير منفذ للجسيمات الغروية.
- يمرر الماء النقي باستمرار في الوعاء المعلق فيه الكيس، وذلك لان معدل الانتشار للالكتروليت خلال الغشاء سوف يعتمد على الفرق في تركيزي الايونات على جانبي الغشاء.
- ويمكن اسراع تلك العملية بالتسخين الملائم للمحلول.

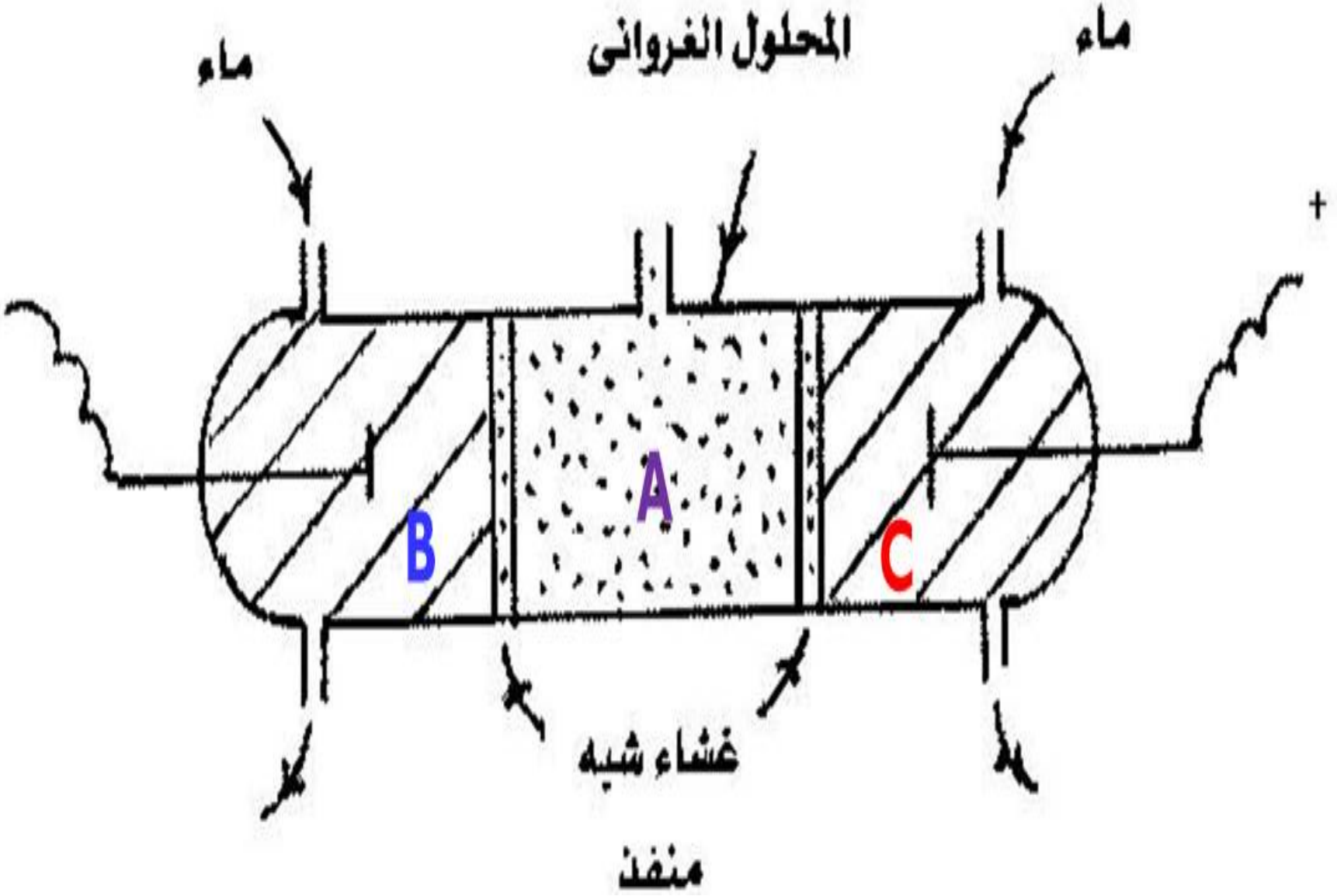
2-طريق الفصل الغشائى :Dialysis



2-طريق الفصل الغشائى :Dialysis

❖ **ويمكن ايضا اسراع عملية الفصل بتطبيق مجال كهربي وتعرف العملية حينئذٍ بالفصل الغشائى الكهربائي:**

- **حيث يوضع المحلول الغروي ومعه الالكتروليت في المنطقة الوسطى بالجهاز، ويوضع ماء نقى في الغرفتين الموجودتين على الجانبين ويفصل المنطقة الوسطى عنهما غشاء الفصل وعند تطبيق جهد كهربي فإن التيار الكهربي المار بين القطبين سوف يعمل على توجيه أيونات الالكتروليت الموجودة مع الغروي الى منطقتي المهبط والمصعد داخل الغرف الموجود بها الماء تاركة الغروي في حالة نقية .**


ماء
المحلول الغروانى
ماء
+
A
B
C
غشاء شبه
منفذ

خواص المحاليل الغروية :

1- الخواص الطبيعية

2 - الخواص العامة

3- الخواص الضوئية

4- الخواص الحركية

5- الخواص الكهربية

1-الخواص الطبيعية :

بالنسبة لغرويات الليوفوبية (الكارهة للمذيب): فإن خواصها الطبيعية كالكثافة، والتوتر السطحي، واللزوجة، لا تختلف عن نظيراتها لوسط الانتشار النقي. ويرجع ذلك الى أن محاليلها تكون في العادة مخففة جدا. كما أن دقائق الصنف المنتشر لا تظهر أي ميل للإرتباط بوسط الانتشار.

أما الغرويات الليوفيلية (المحبة للمذيب): فيمكن الحصول منها على محاليل مركزة كما أن دقائقها تحيط نفسها بطبقة كبيرة من وسط الانتشار، ترتبط بها ارتباطا وثيقا (وتسمى هذه الظاهرة بالاستذواب) ويؤدى ذلك الى تغير خواص وسط الانتشار تغيراً ملحوظاً فتزداد الكثافة واللزوجة ويقل التوتر السطحي .

2. الخواص العامة:

للغرويات وكذلك المحاليل الحقيقية خواص عامة ولكن قيم هذه الخواص في حالة الغرويات أقل بكثير من نظيراتها في حالة المحاليل الحقيقية ويرجع ذلك الى الاختلاف الكبير بين حجم الدقائق في كل منها فالوزن المعين من مادة ما ينتج في المحلول الغروي عددا من الدقائق أقل بكثير من عدد الجزيئات أو الايونات التي ينتجها نفس الوزن في محلول حقيقي، ومن المعروف أن الخواص العامة للمحاليل تعتمد على عدد دقائق المادة في المحلول لا على طبيعتها .

3. الخواص ضوئية:

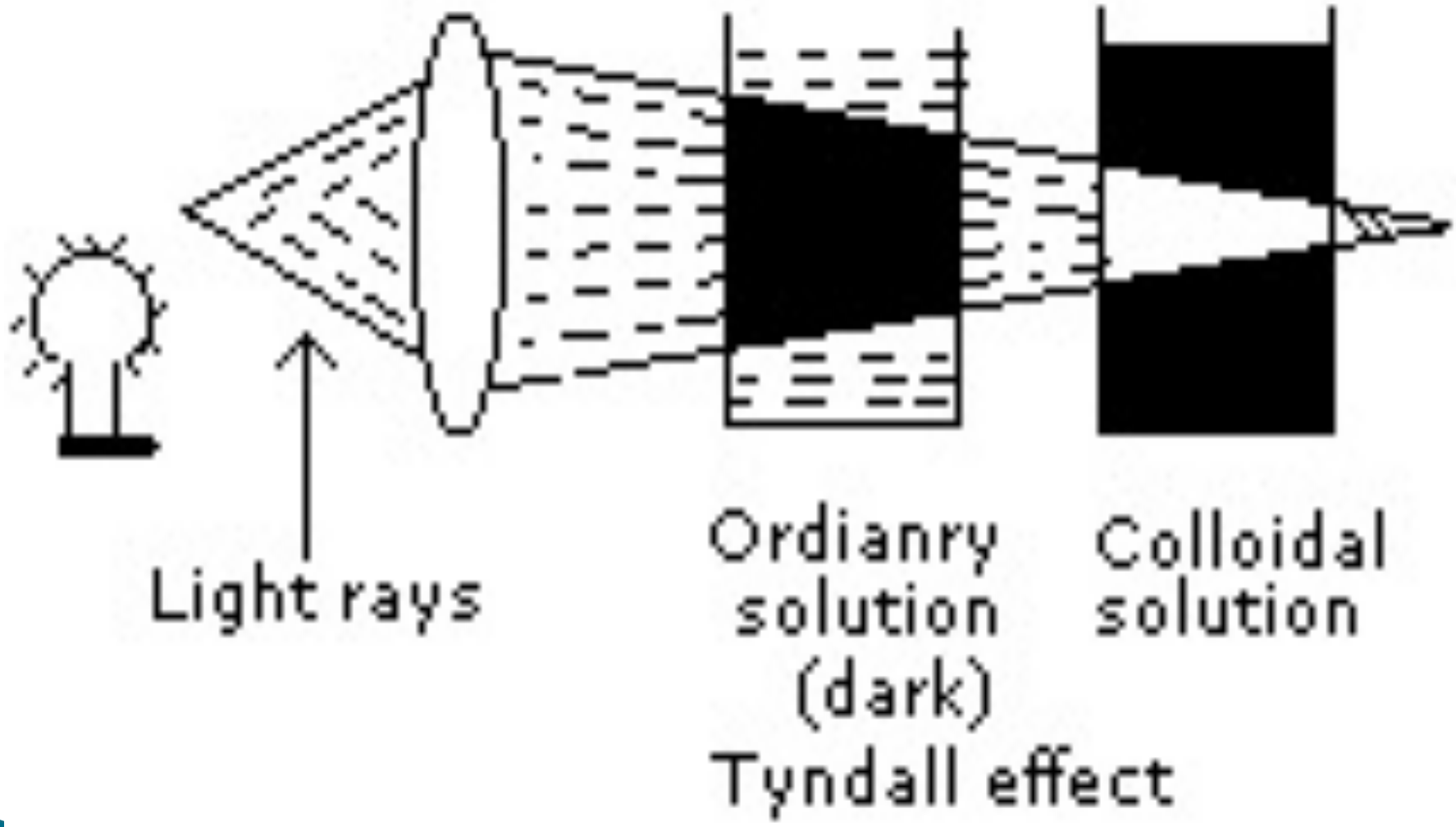
ظاهرة تندال: عند إمرار شعاع ضوئى خلال محلول حقيقى فإنه لا يمكن رؤية مسار الشعاع الضوئى فى المحلول، أما فى المحاليل الغروية فإنه يمكن رؤية مسار الشعاع خلال المحلول وذلك نتيجة إنعكاس الأشعة على أسطح الدقائق الغروية (أكبر حجماً من جزيئات وأيونات المحلول الحقيقى) بدرجة تسمح بتمييزها بالعين المجردة.

ظاهرة تندال:

وتظهر ظاهرة تندال في الغرويات الليوفوبية قوية والسبب في ذلك هو اعتماد مدى التشتت الضوئي على مدى الاختلاف بين معاملي انكسار المادة المنتشرة ووسط الانتشار فكلما كان مدى الاختلاف كبير كلما زاد التشتت الضوئي وبناء عليه تصبح ظاهرة تندال قوية.

ولكن فى حالة الغرويات الليوفيلية نجد أن ارتباط جزيئات وسط الانتشار بالدقيقة الغروية يلاشى الى حد كبير الفرق بين معاملى انكسار المادة المنتشرة ووسط الانتشار ولذلك تظهر ظاهرة تندال ضعيفة .

ظاهرة تندال:


Light rays
Ordianry solution (dark)
Colloidal solution
Tyndall effect

لماذا تبدو السماء باللون الأزرق ؟

إن أشعة الشمس تمر خلال الغروي (ذرات الغبار في الهواء) فتعمل على بعثرة و تشتيت اللون الأزرق ذو الطول الموجي القصير ...أي أن الموجات الضوئية القصيرة ذات التردد العالي (كالأزرق و البنفسجي) تصطدم بالجسيمات الموجودة في الهواء الجوي الأمر الذي يؤدي على تشتتها.

4- الخواص الحركية:

الحركة البروانية Brownian Movement :

- لاحظ عالم النبات بروان أن دقائق الغروي في حركة مستمرة على خط مستقيم إلاّ أن تلك الدقائق تصطدم بجزيئات وسط التشتت وبالتالي تغير في اتجاهها، وذلك الاتجاه يكون بخط مستقيم ... مما يجعل حركة دقائق الغروي تشبه حركة Zigzag (متعرجة).

4- الخواص الحركية:

الحركة البروانية Brownian Movement:

- يعزى سبب هذه الحركة إلى عاملين : الأول هو تنافر دقائق الغروي نتيجة تشابه الشحنات على كل منها، و العامل الثاني هو تصادم دقائق الغروي مع جزيئات السائل.
- و كلما زادت لزوجة السائل أي تقاربت جزيئاته كلما قلت الحركة البروانية لقلة الفراغ الذي يمكن أن تتحرك فيه بحريّة .... غير أن صغر حجم دقائق الغروي يعطي فرصة لزيادة الحركة البروانية.

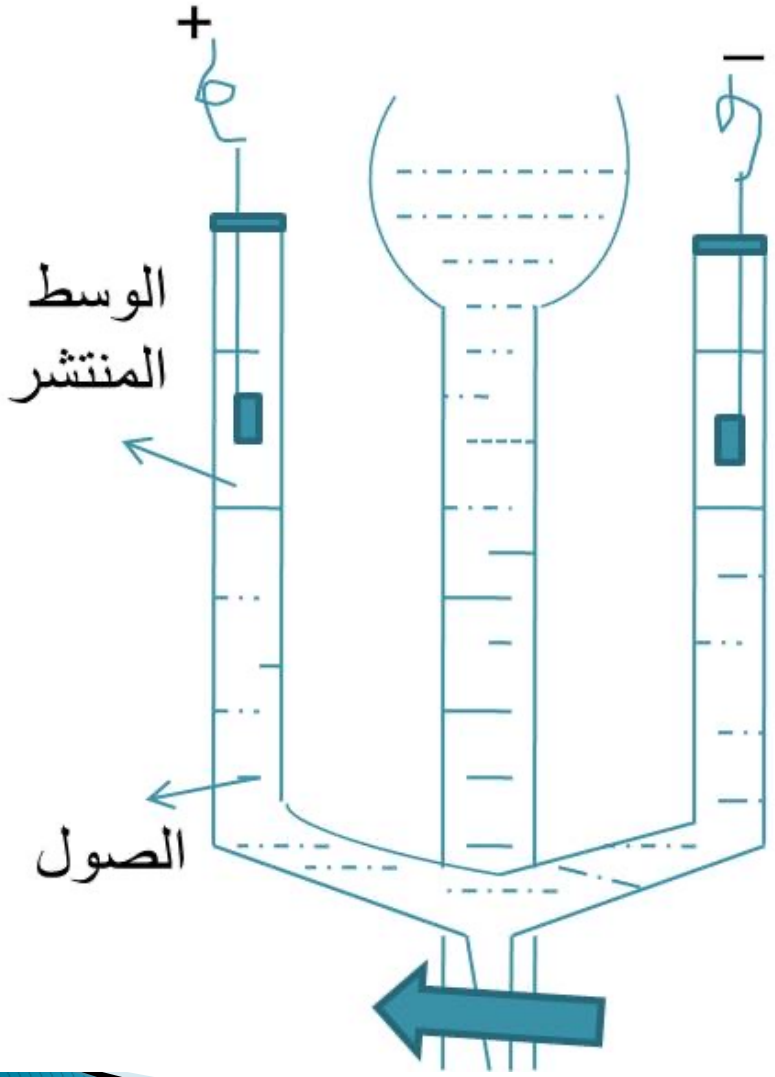
5- الخواص الكهربية:

تحتوي المحاليل الحقيقية على الأيونات الموجبة و السالبة معاً، كما في محلول كلوريد الصوديوم، أو قد تكون متعادلة كمحلول السكر، بينما دقائق الغرويات تكون دائماً مشحونة بشحنة إما سالبة أو موجبة.

يمكن الاستدلال على وجود الشحنة الكهربية على دقائق الغروي إذا وضع تحت تأثير مجال كهربي، فإن دقائق الغروي تتحرك في اتجاه واحد، ناحية القطب الموجب أو القطب السالب، مما يدل على أن الدقائق الغروية مشحونة كهربياً من نوع واحد فقط.

و تسمى عملية هجرة الدقائق في الحالة الغروية تحت تأثير المجال الكهربي الكتروفورسيز Electrophoresis أو ظاهرة الحمل الكهربي

ظاهرة الحمل الكهربي electrophoresis:



هي نزح الجزيئات تحت تأثير التيار الكهربي.

- **يستخدم الجهاز الموضح وهو اسطوانة على شكل U يوضع فيها محلول إلكتروليتي ذو كثافة قليلة ثم يوضع الصول الذي يحل محل الإلكتروليت ويتكون حد فاصل بينهم.**

- إذا كانت جزيئات الصول سالبة فإنها تتجه إلى القطب الموجب فينخفض مستوى الصول تدريجيا في طرف الأنبوبة المتصل بالقطب السالب بينما يرتفع في الجهة الأخرى.
- بينما إذا كانت جزيئات الصول موجبة فإنها تتجه إلى القطب السالب فينخفض مستوى الصول تدريجيا في طرف الأنبوبة المتصل بالقطب الموجب ويرتفع في الجهة الأخرى.

أمثلة لشحنات بعض الصول (الغروي)

- صول الكبريت وكبريتيد الفلز وصول الفلزات الخاملة تكون سالبة.
- صول أكاسيد الفلزات، مثل أكسيد الحديد والألومنيوم، موجبة الشحنة.
- أما في حالة البروتينات: فإن الشحنة تعتمد على قيمة معينة من الأس الهيدروجيني تسمى بنقطة التعادل الكهربي isoelectric حيث تكون سالبة الشحنة فوق هذه القيمة وموجبة تحتها.
- وقد فسر ثبات المحاليل الغروانية على أساس وجود طبقة كهربائية مزدوجة تحمل نفس النوع من الشحنات وتحيط بالجسيمات الغروانية، ولذلك يحدث تنافر بين هذه الجسيمات، ولا يقترب بعضها من بعض إلى مسافة كافية لحدوث تجمعها .

ترسيب الغرويات:

- إن ثبات الغروي يرجع إلى وجود الشحنة الكهربية حول الدقائق ـ و يمكن ترسيب الغروي بإزالة هذه الشحنة و ذلك بإضافة زيادة من المحاليل الإلكتروليتية.
- فبالرغم من أن وجود الإلكتروليتات بكمية صغيرة لازم للحصول على دقائق غروية مشحونة (ثابتة)،إلاّ أن وجودها بنسبة كبيرة يؤدي إلى تعادل شحنات دقائق الغروي بفعل الأيونات المخالفة لها في الشحنة والتي تتوفر في الكمية الكبيرة من المحلول الإلكتروليتي.

ترسيب الغرويات

أمثلة

- ✓ غروي هيدروكسيد الحديديك $Fe(OH)_3$ هو غروي موجب، فإذا أضفنا محلول كلوريد الصوديوم NaCl (إلكتروليت) فإن الشحنة الموجبة لن تلعب أي دور يذكر، بينما أيون الكلوريد السالب يتجاذب مع جزيئات الغروي فيكوّن الراسب.
- ✓ و من الأمثلة المألوفة استعمال الشب أو كلوريد الحديديك لإيقاف النزيف، فالدم غروي سالب الشحنة بينما أيونات الحديديك موجبة الشحنة فهي مجلِّطة قوية للدم.

ترسيب الغرويات

- ✓ و قد توصل كل من هاردي و شولتز Hardy & Schultze إلى أن الأيون الفعال في ترسيب أو تجلط الغرويات هو الأيون ذو الشحنة المخالفة لشحنة دقائق الغروي.
- ✓ كما أن قدرة الأيون ذو الشحنة الاعلى في عملية الترسيب أكبر من الأيون ذو الشحنة الأقل.

فمثلاً أيونات الكالسيوم +2 أكبر أثراً من أيونات الصوديوم +1، و أيونات الحديد +3 أكبر من السابقتين، وهكذا.

أي أسئلة؟

د.ابراهيم عبدالله اسماعيل حسن

قسم الكيمياء – كلية العلوم بقنا – جامعة جنوب الوادي

Email: I.Hassan@bath.edu

WhatsApp:. +1 (416)-948-9468

كيمياء عامة 2

للفرقة الثانية تعليم اساسي علوم – الغردقة

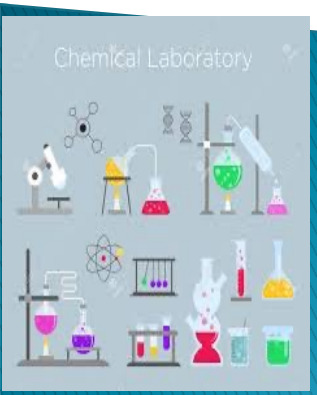
د.ابراهيم عبدالله إسماعيل حسن

قسم الكيمياء – كلية العلوم بقنا – جامعة جنوب الوادي

Email: I.Hassan@bath.edu

المحاضرة الخامسة - الأسبوع الخامس

شحنة الدقائق الغروية

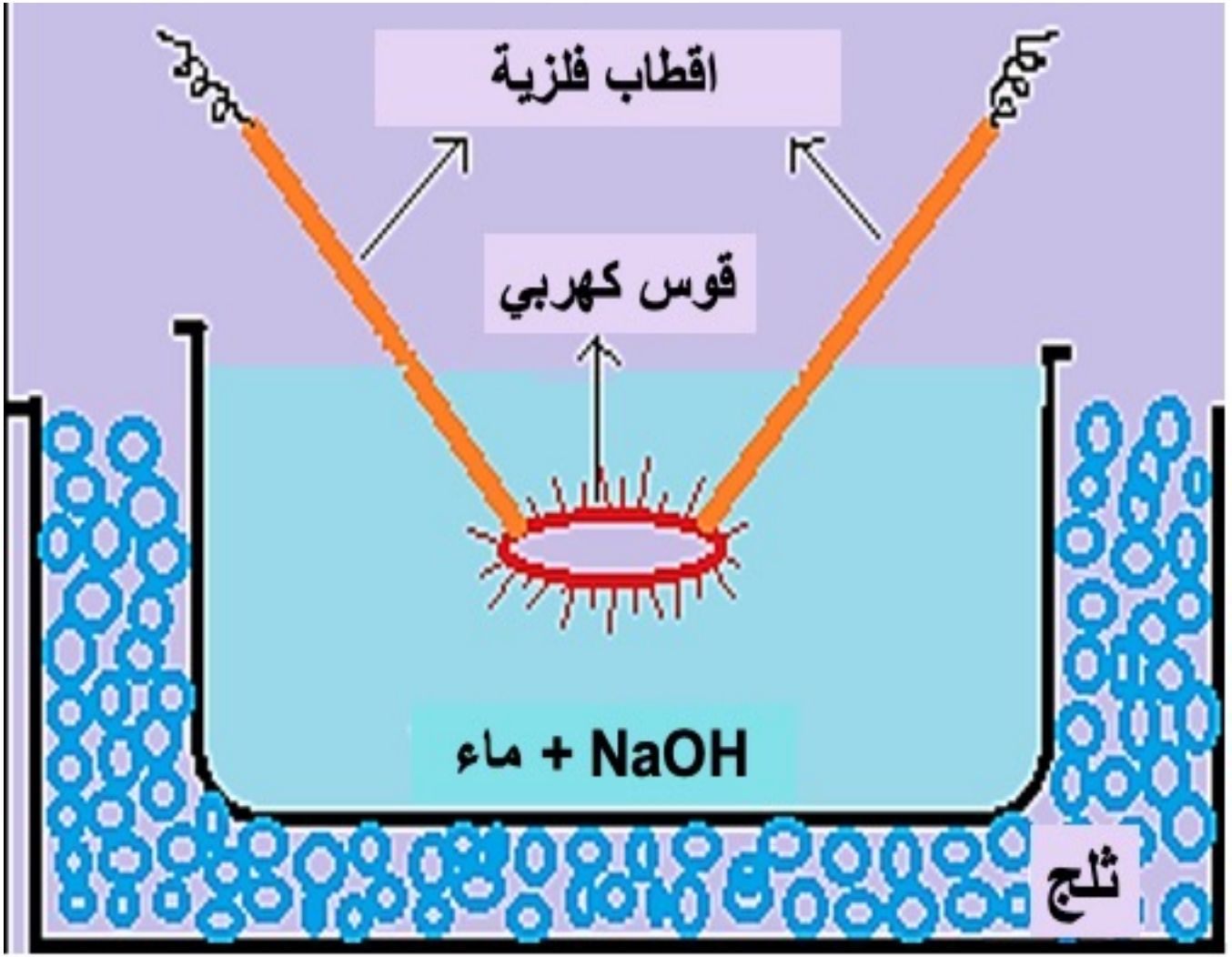


الغروي

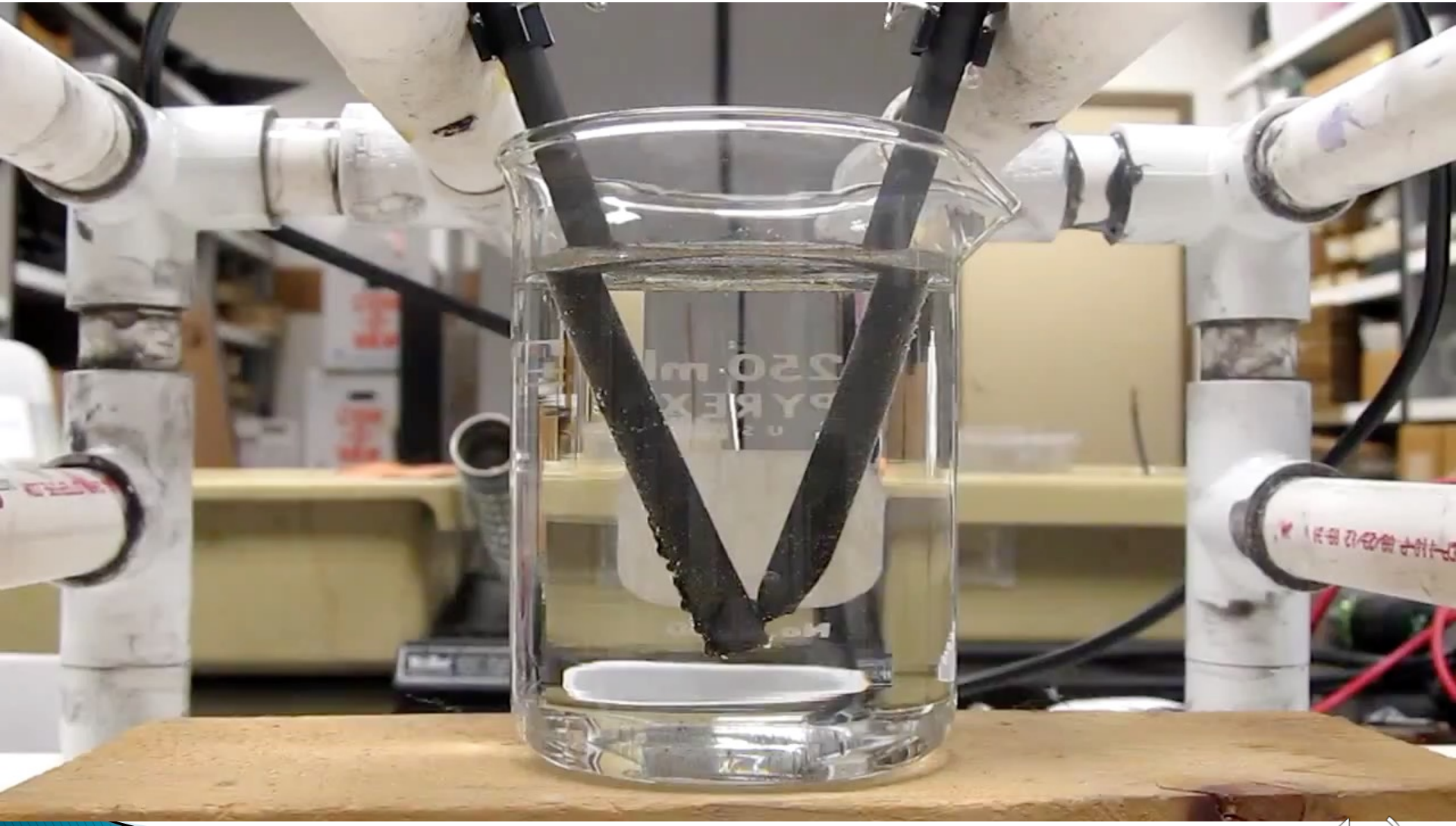
تحضير المحاليل الغروية

أولاً طرق الانتشار:

2. الطريقة الكهربائية:



Preparation methods of Colloids



شحنة الدقائق الغروية

د. ابراهيم عبدالله

مصدر الشحنة الموجودة على الدقائق الغروية:-

الامتزاز:

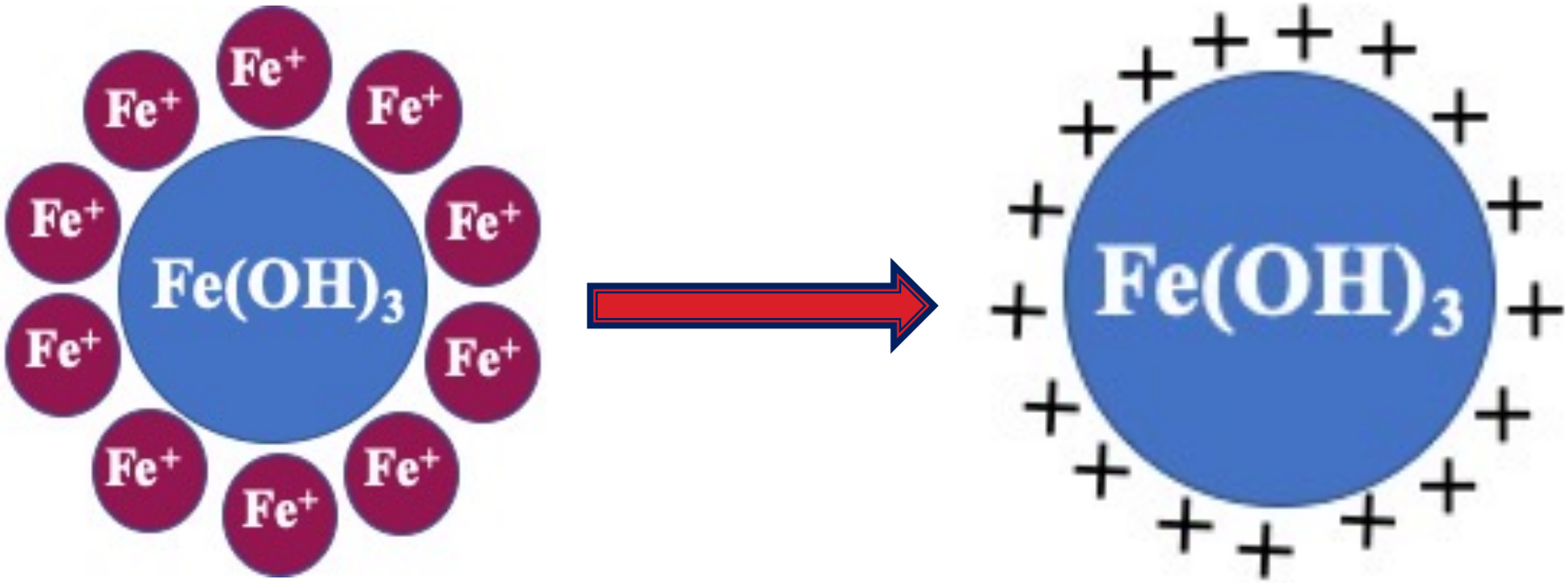
قد يكون مصدر الشحنة على الدقائق الغروية أن دقائق الغروي تمتز بعض الشحنات الموجودة كشوائب في محلول الغروي.

مثال:

عند تحضير هيدروكسيد الحديديك من تميؤ كلوريد الحديديك، باضافته الى ماء مغلي، تتبقى أيونات حديديك (موجبة الشحنة) فائضة (كشوائب) فتمتزّها دقائق الغروي، و تكتسب شحنة موجبة.

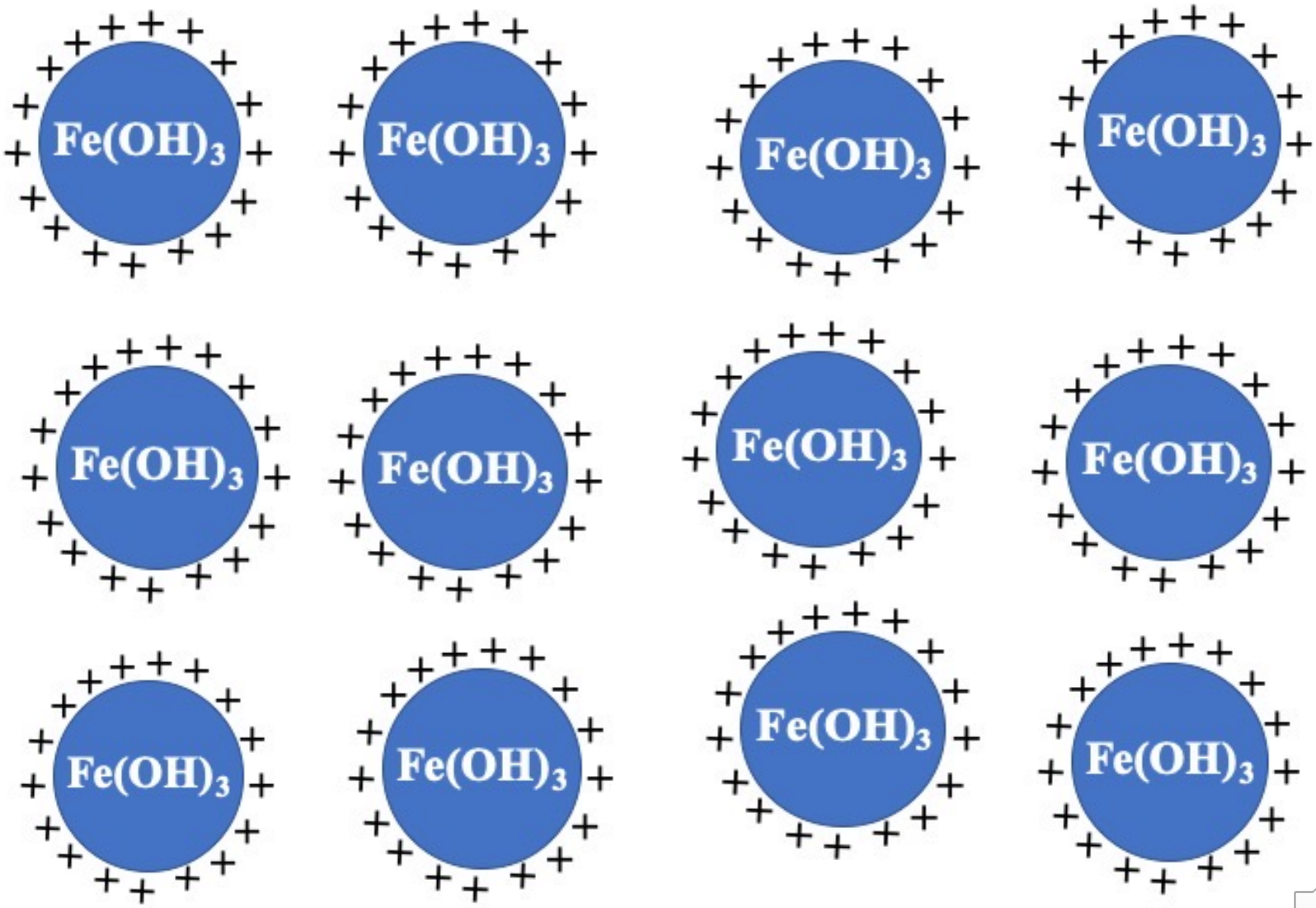
مصدر الشحنة الموجودة على الدقائق الغروية:-

الامتزاز:



الامتزاز:

التنافر بين دقائق الغروي يؤدي الى ثباتها



- تتكون الشحنة على دقائق الغروي بحسب الوسط الذي توجد فيه.

امثلة

1. **البروتينات:** هي غرويات، إذا تواجدت في وسط حمضي أصبحت دقائق الغروي مشحونة بشحنة موجبة، أما إذا كان الوسط قاعدي فحينها تكون شحنة دقائق الغروي سالبة.
2. **الذهب:** المحلول الغروي للذهب، المحضر بطريقة قوس بريدج، لا يكون ثابتاً إلا إذا احتوى على قدر صغير جداً من القلوي.

امثلة

3. عند إضافة محلول مخفف من نترات الفضة إلى زيادة من محلول يوديد البوتاسيوم; يتكون غروي (صول) سالب:

ويمكن تفسير ذلك بأن الجسيمات الغروية تمتز أيونات اليوديد السالبة على سطحها لوجود زيادة من هذه الأيونات فيتكون صول سالب، وتترتب حولها أيونات البوتاسيوم في المحلول، ويمكن تمثيل الجسيمات الغروية:

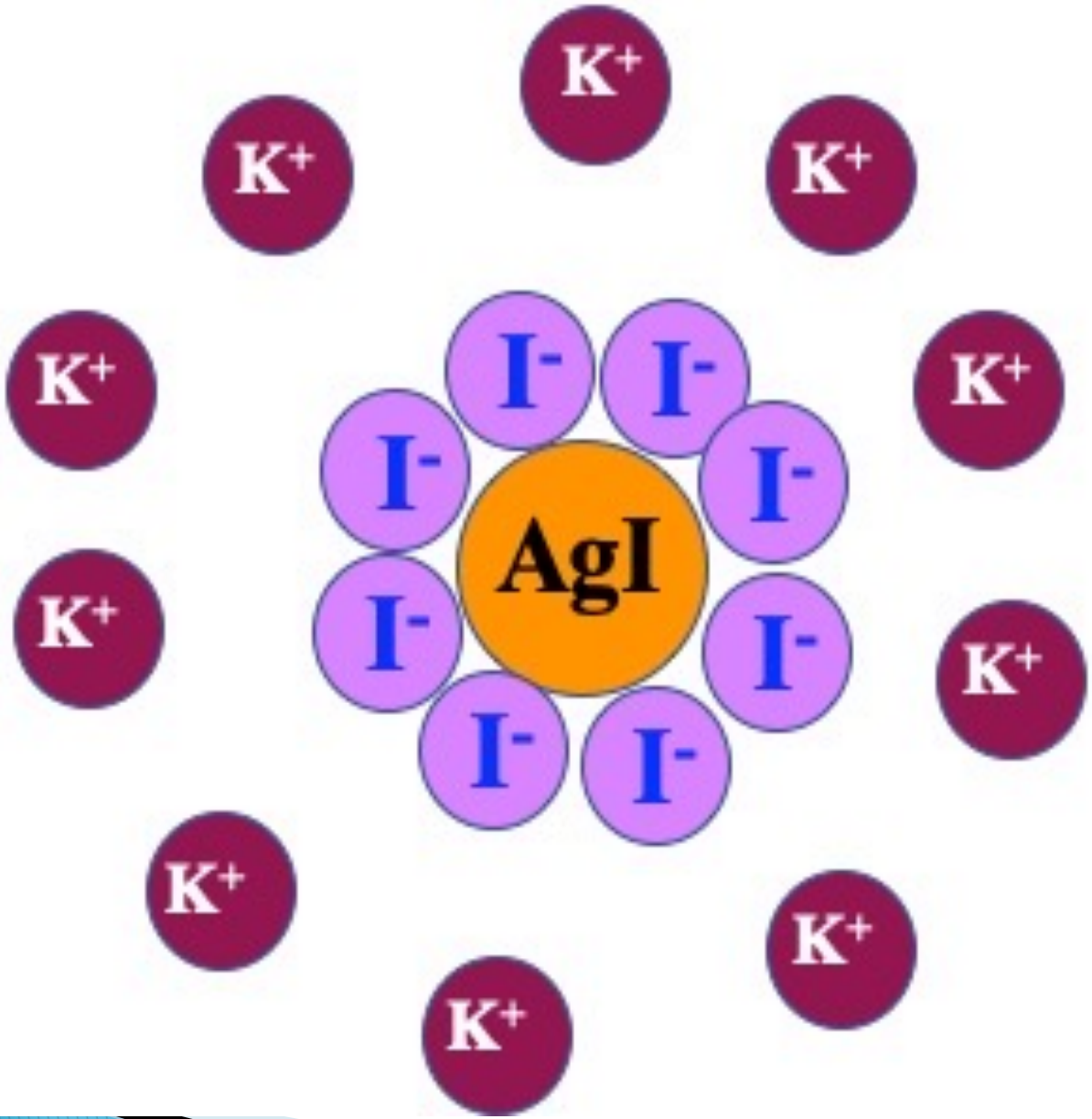
$$[\ AgI\ ]\ I^-\ \ K^+$$

لماذا يتم امتزاز ايونات اليوديد وليس البوتاسيوم على سطح الغروي؟

مصدر الشحنة الموجودة على الدقائق الغروية:-

الامتزاز:

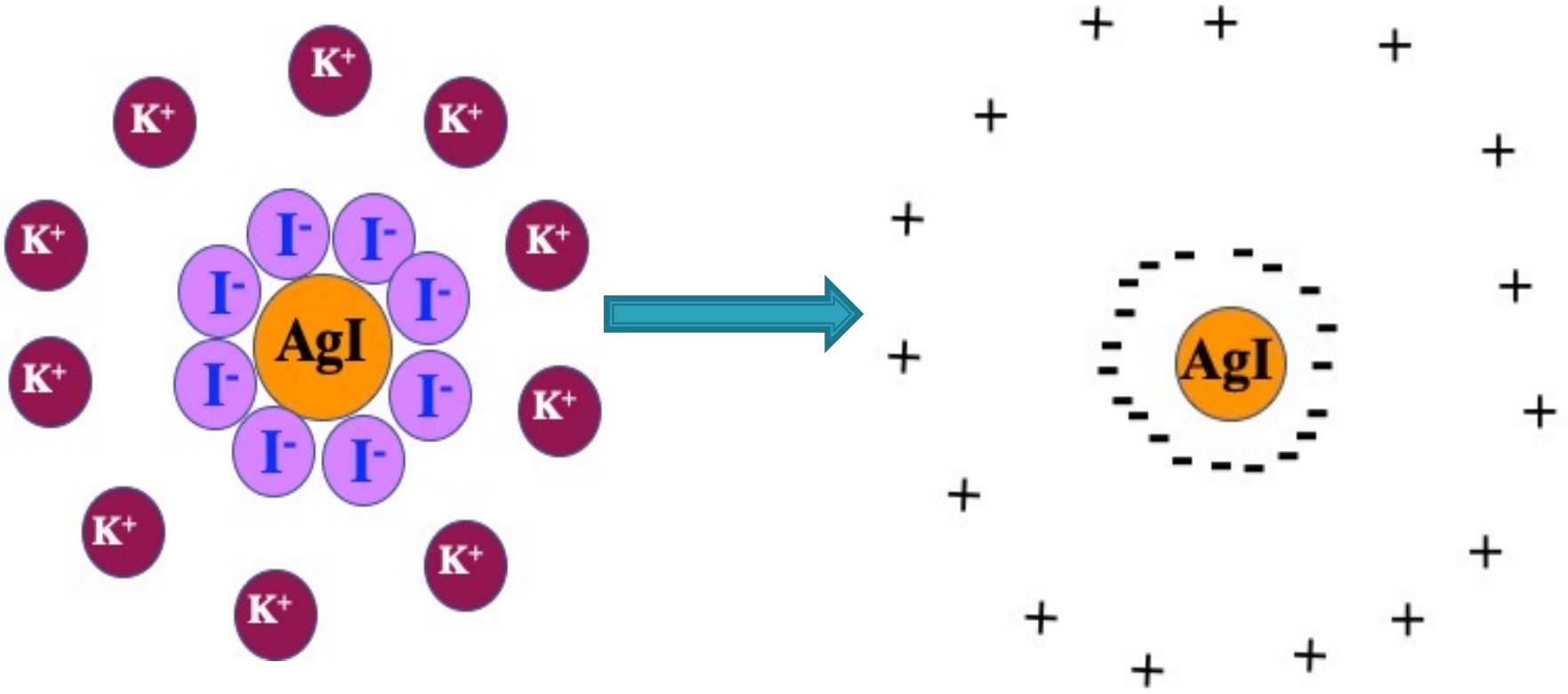
$$[\ AgI\ ]\ I^-\ \ K^+$$



مصدر الشحنة الموجودة على الدقائق الغروية:-

الامتزاز:

$$[\ AgI\ ]\ I^-\ \ K^+$$



3. عند إضافة محلول مخفف من نترات الفضة إلى زيادة من محلول يوديد البوتاسيوم; يتكون غروي (صول) سالب ✅:

4. أما في الحالة الثانية فعند إضافة زيادة من نترات الفضة: فإن جسيمات يوديد الفضة الغروية تمتز أيونات الفضة حولها لوجود زيادة من نترات الفضة فيتكون صول موجب، وتجذب أيونات النترات السالبة في المحلول حولها، ويمكن تمثيل الجسيمات:

$$[\,AgI\,]\,Ag^{+}\,|\,NO_3^{-}$$

لماذا يتم امتزاز ايون الفضة وليس النترات على سطح الغروي؟

مصدر الشحنة الموجودة على الدقائق الغروية:-

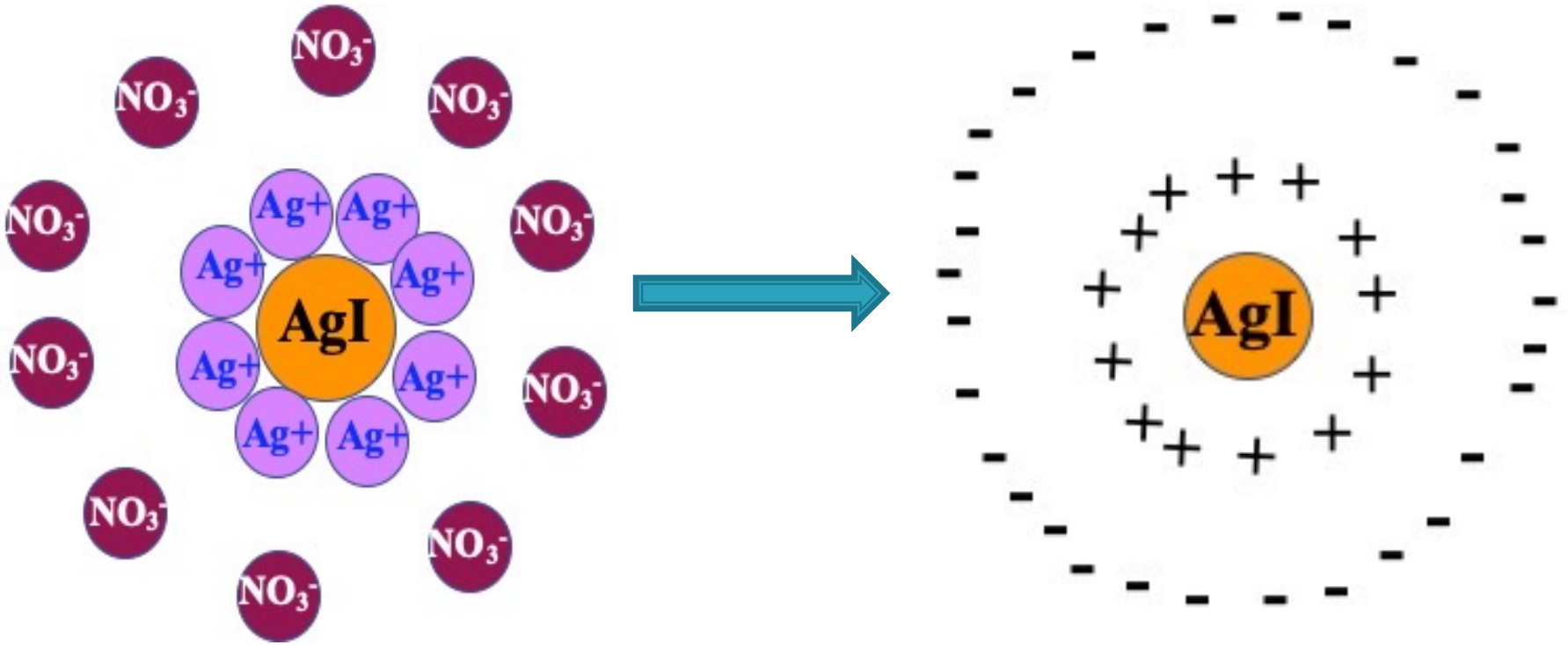
الامتزاز:

$[AgI]\,Ag^{+}\,|\,NO_3^{-}$

مصدر الشحنة الموجودة على الدقائق الغروية:-

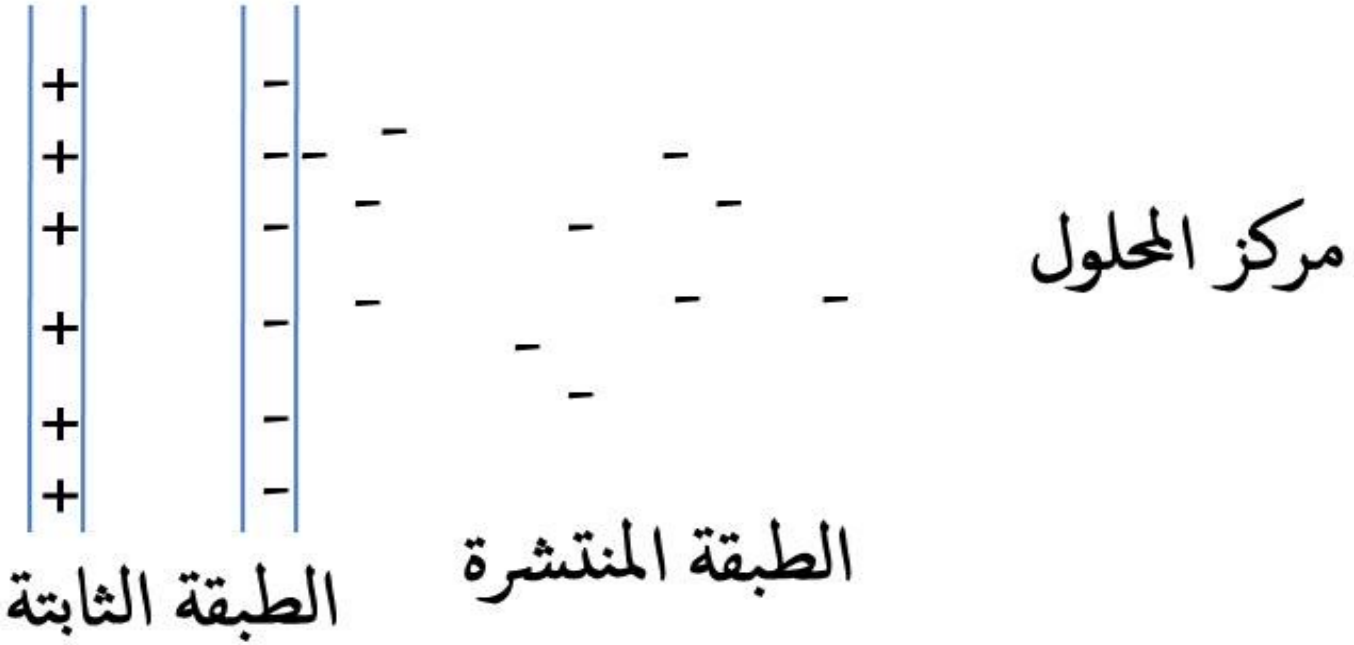
الامتزاز:

$$[\ AgI\ ]\ Ag^{+}\ \vdots\ NO_3^{-}$$

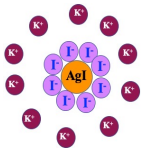


ويسمى التركيب الكهربي حول الدقيقة بطبقة هلمهولتز الثنائية

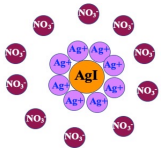
"Helmholtz Double Layer"



مصدر الشحنة الموجودة على الدقائق الغروية:-



الامتزاز:

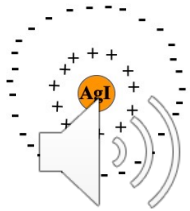


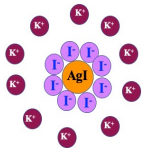
لماذا يتم امتزاز ايونات اليوديد وليس البوتاسيوم على سطح الغروي؟

$$[\ AgI\ ]\ I^-\quad K^+$$

لماذن يتم امتزاز ايونات الفضة وليس النترات على سطح الغروي؟

$$[\ AgI\ ]\ Ag^+ \mid NO_3^-$$





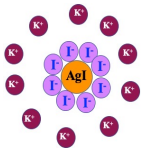
لماذا يتم امتزاز ايونات اليوديد وليس البوتاسيوم على سطح الغروي AgI ؟

الإجابة:

يرجع سبب امتزاز ايونات اليوديد وليس البوتاسيوم على سطح الغروي الى:

أن الغروي يمتز على سطحه الايونات المشابهة للأيونات التي يتكون منها:

ففي هذه الحالة اليوديد يوجد في تركيب الغروي(Ag-I) ولا يوجد البوتاسيوم، لذلك يفضل الغروي امتزاز اليوديد عن البوتاسيوم.



لماذ يتم امتزاز ايونات الفضة وليس النترات على سطح الغروي AgI؟

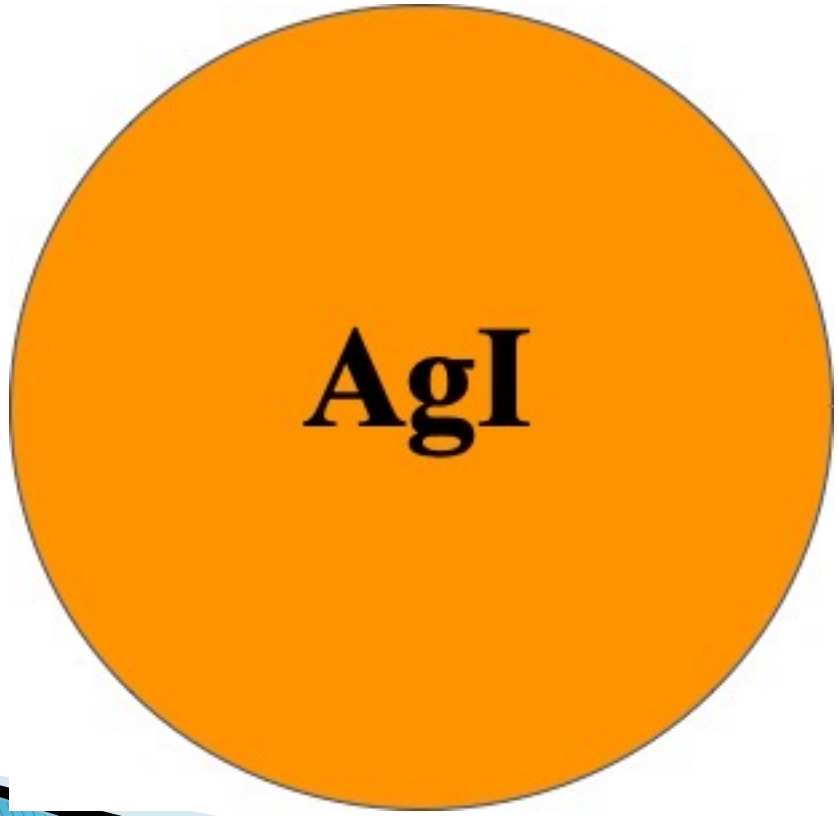
الإجابة:

يرجع سبب امتزاز الغروي AgI لايونات الفضة في الحالة الثانية وليس النترات على سطح الغروي الى:-

ان الغروي يمتز على سطحه الايونات المشابهة للايونات التي يتكون منها:

ففي الحالة الثانية فإن الفضة احد شقي الغروي وليست النترات ضمن مكونات الغروي، لذا يمتز الغروي الفضة ولا يمتز النترات.

- وعند إضافة كميات متكافئة من كل من يوديد البوتاسيوم ونترات الفضة يترسب يوديد الفضة، ولا نحصل على محلول غروي لعدم وجود زيادة من أيونات أياً منهما.



أي أسئلة؟

د.ابراهيم عبدالله اسماعيل حسن

قسم الكيمياء – كلية العلوم بقنا – جامعة جنوب الوادي

Email: I.Hassan@bath.edu

WhatsApp:. +1 (416)-948-9468

كـيـمـيـاء عامـــــــة 2

للفرقة الثانية تعليم اساسي علوم – الغردقة

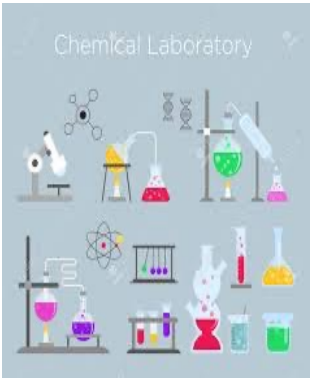
د.ابراهيم عبدالله إسماعيل حسن

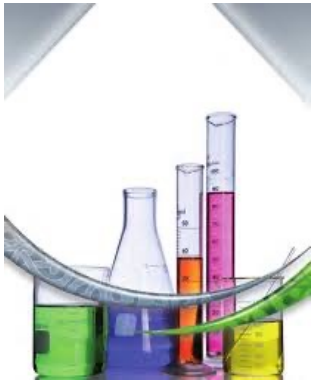
قسم الكيمياء – كلية العلوم بقنا – جامعة جنوب الوادي

Email: I.Hassan@bath.edu

المحاضرة السادسة - الأسبوع السادس

المحاليل





المحاليـــل

د. ابراهيم عبدالله

المحاليل

المحلول الحقيقي:

هو مخلوط متجانس من مكونين أو اكثر من المواد الكيميائية، ويكون لكل جزء من أجزائه نفس التركيب الكيميائي والخواص الطبيعية.

المحاليل

ويمكن تقسيم المحاليل إلى عدة أقسام حسب طبيعة المواد الداخلة في تركيبها:

- محلول غاز– غاز: مثل الاكسجين، النيتروجين في الهواء.
- غاز في سائل: مثل محلول النشادر أو ثاني أكسيد الكربون في الماء.
- غاز في صلب: مثل الهيدروجين في الحديد او النيكل أو البلاديوم.
- سائل في سائل: مثل محلول كحول مع الماء، والبنزين مع التولوين .
- صلب في سائل: مثل محلول الملح NaCl مثلا في الماء.
- صلب في صلب: مثل السبائك.

أنواع المحاليل طبقا لدرجة الذوبانية :

أ - المحلول غير المشبع: هو المحلول الذي يستطيع إذابة كميات إضافية من المادة المذابة .

ب - المحلول المشبع: هو المحلول المتجانس الذي يحتوي على أكبر كمية من المادة المذابة وعند إضافة كمية أخرى من المذاب نجد أنه يترسب.

ج - المحلول فوق المشبع: هو المحلول المتجانس الذي يحتوي على كمية من المادة المذابة أكبر من الكمية الموجودة في المحلول المشبع .

الذوبانية:

هي كمية المذاب اللازمة لعمل محلول مشبع مع حجم أو وزن معين من المذيب عند درجة حرارة معينة.

طرق التعبير عن تركيز المحلول:

1. **النسبة المئوية الحجمية (V %) :** هي عدد الجرامات المذابة في 100 مل من المذيب.
2. **النسبة المئوية الوزنية (P %) :** هي عدد الجرامات المذابة في 100 جم من المذيب.
3. **جم/لتر:** عدد الجرامات المذابة في 1000 مل (لتر) من المذيب.

طرق التعبير عن تركيز المحلول:

4. **جم/كجم:** عدد الجرامات المذابة في 1000 جم (1كجم) من المذيب.
5. **المولارية (M) :** عدد الجرامات الجزيئية (الاوزان الجزيئية) المذابة في لتر من المذيب.
6. **المولالية (m) :** عدد الجرامات الجزيئية (الاوزان الجزيئية) المذابة في 1000 جم (1كجم) من المذيب.
7. **العيارية (N) :** عدد الجرامات المكافئة (الاوزان المكافئة) المذابة في لتر من المذيب.

طرق التعبير عن تركيز المحلول:

- **الوزن المكافئ لحمض: هو الوزن الجزيئي للحمض مقسوما على عدد ذرات الهيدروجين البدول.**

مثلاً: الوزن المكافئ لحمض: HCl

$$HCl = 36.5/1 = 36.5$$

$$CH_3COOH = 60/1 = 60$$

- **الوزن المكافئ لقاعدة: هو الوزن الجزيئي للقاعدة مقسوما على عدد مجموعات الهيدروكسل البدول.**

$$NaOH = 40/1 = 40$$

$$Ca(OH)_2 = 40 + 2(17) = 74/2 = 37$$

طرق التعبير عن تركيز المحلول:

- **الوزن المكافئ لملح: هو الوزن الجزيئي للملح مقسوما على تكافؤ أحد شقي الملح مضروبا في عدد ذراته.**

$$NaCl = 23 + 35.5 = 58.5 /1 = 58.5$$

$$Ca^{+2}Cl_2^{(-2)} = 40 + 2(17) = 74/2 = 37$$

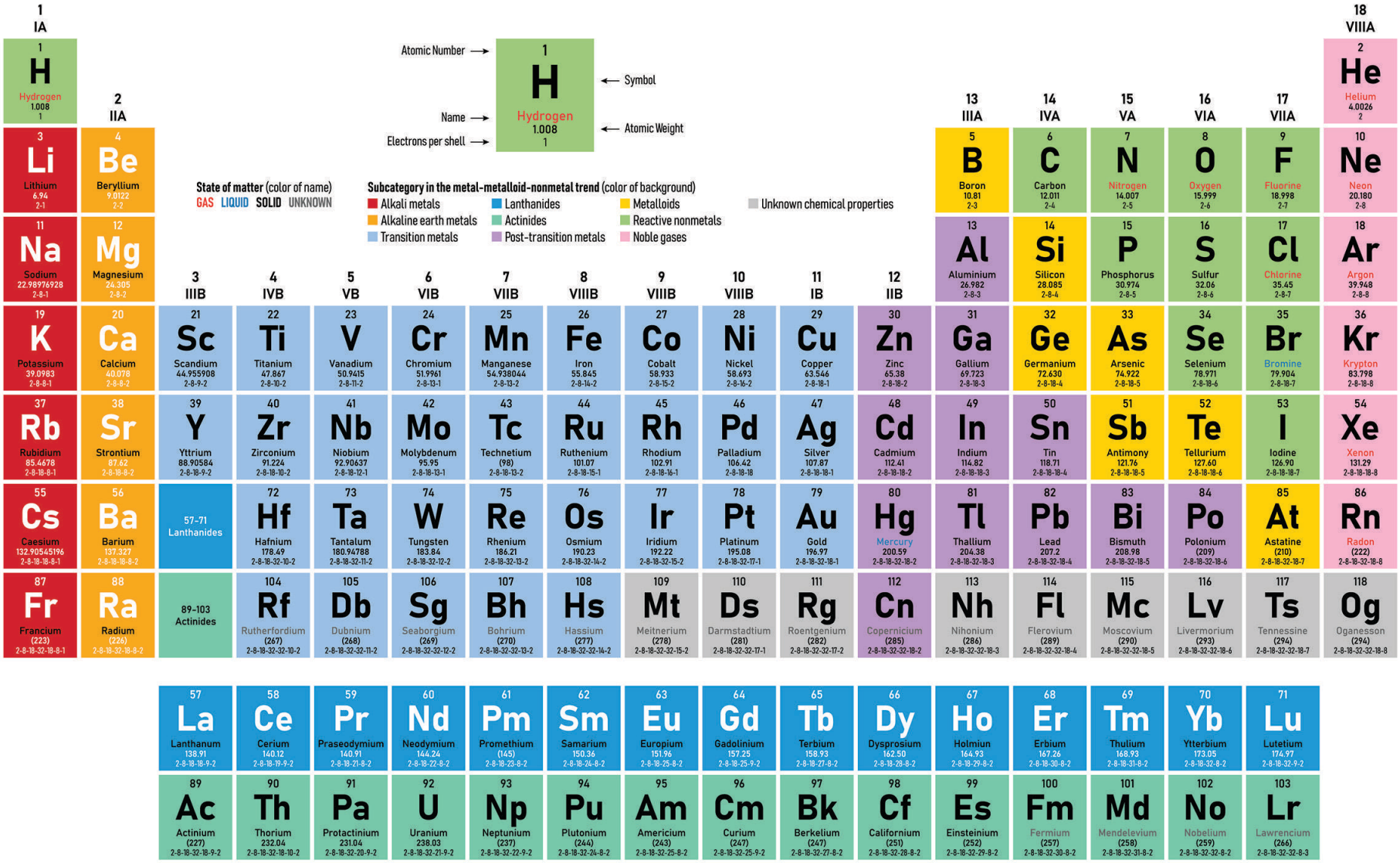
باستخدام الجدول الدوري للعناصر، المرفق في الشريحة التالية،

احسب الوزن المكافئ لكل مما يلي:

- H_3PO_4
- Na_2SO_4
- $Al(OH)_3$
- BaI_2
- $Sr_3(PO_4)_2$

على ان يقوم كل طالب وطالبة بالإجابة على هذه الأسئلة وارسال الإجابة عبر الايميل المرفق.

Periodic Table of the Elements



أي أسئلة؟

د.ابراهيم عبدالله اسماعيل حسن

قسم الكيمياء – كلية العلوم بقنا – جامعة جنوب الوادي

Email: I.Hassan@bath.edu

WhatsApp:. +1 (416)-948-9468

General Chemistry (II)

كـيـمـيـاء عامـــــــة 2

للفرقة الثانية تربية تعليم أساسي علوم - الغردقة

د.ابراهيم عبدالله اسماعيل حسن

قسم الكيمياء

I.Hassan@bath.edu

Lect.7- الأسبوع السابع

المحاليل

ترسيب الغرويات:

إن ثبات الغروي يرجع إلى وجود الشحنة الكهربية حول الدقائق، ويمكن ترسيب الغروي بإزالة هذه الشحنة و ذلك بإضافة زيادة من المحاليل الإلكتروليتية ـ فبالرغم من أن وجود الإلكتروليتات بكمية صغيرة لازم للحصول على دقائق غروية مشحونة (ثابتة)؛ إلاّ أن وجودها بنسبة كبيرة يؤدي إلى تعادل شحنات دقائق الغروي بفعل الأيونات المخالفة لها في الشحنة و التي تتوفر في الكمية الكبيرة من المحلول الإلكتروليتي.

طرق التعبير عن تركيز المحلول:

4. **المولارية (M) :** عدد الجرامات الجزيئية (الاوزان الجزيئية) المذابة في لتر من المذيب.
5. **المولالية (m) :** عدد الجرامات الجزيئية (الاوزان الجزيئية) المذابة في 1000 جم (1كجم) من المذيب.
6. **العيارية (N) :** عدد الجرامات المكافئة (الاوزان المكافئة) المذابة في لتر من المذيب.

طرق التعبير عن تركيز المحلول:

- **الوزن المكافئ لحمض: هو الوزن الجزيئي للحمض مقسوما على عدد ذرات الهيدروجين البدول.**

مثلاً: الوزن المكافئ لحمض: HCl

$$HCl = 36.5/1 = 36.5$$

$$CH_3COOH = 60/1 = 60$$

- **الوزن المكافئ لقاعدة: هو الوزن الجزيئي للقاعدة مقسوما على عدد مجموعات الهيدروكسل البدول.**

$$NaOH = 40/1 = 40$$

$$Ca(OH)_2 = 40 + 2(17) = 74/2 = 37$$

طرق التعبير عن تركيز المحلول:

- الوزن المكافئ لملح: هو الوزن الجزيئي للملح مقسوما على تكافؤ أحد شقي الملح مضروبا في عدد ذراته.

$$NaCl = 23 + 35.5 = 58.5 /1 = 58.5$$

$$Ca^{+2}Cl_2^{(-2)} = 40 + 2(17) = 74/2 = 37$$

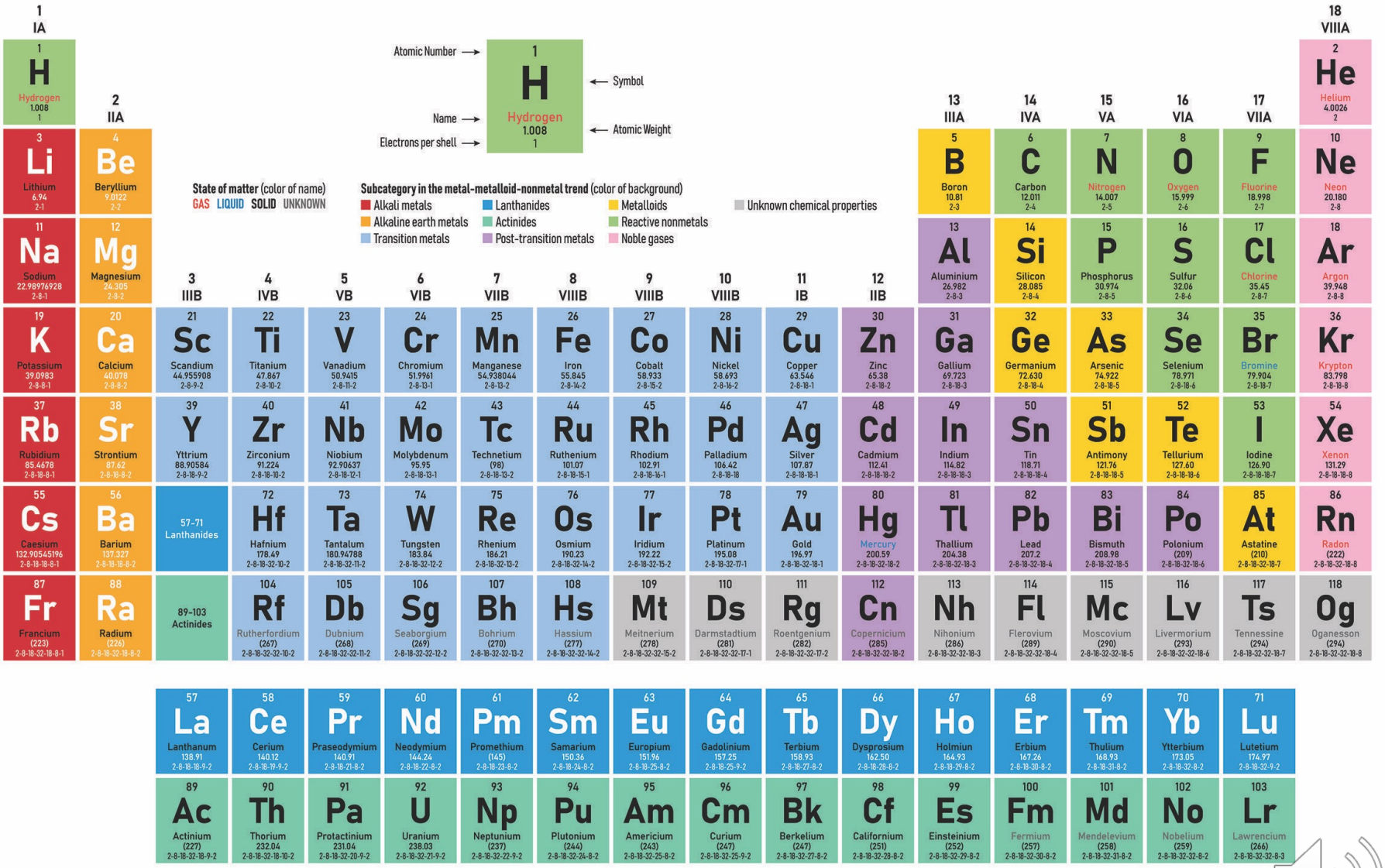
باستخدام الجدول الدوري للعناصر، المرفق في الشريحة التالية،

احسب الوزن المكافئ لكل مما يلي:

- H_3PO_4
- Na_2SO_4
- $Al(OH)_3$
- BaI_2
- $Sr_3(PO_4)_2$

على ان يقوم كل طالب وطالبة بالإجابة على هذه الأسئلة وارسال الإجابة عبر أي وسيلة تواصل معي والمرفقة في آخر شريحة.

Periodic Table of the Elements



المـحـالـيـل

المحاليل

المحلول الحقيقي: هو مخلوط متجانس من مكونين أو اكثر من المواد.

ويمكن تقسيم المحاليل إلى عدة أقسام حسب طبيعة المواد الداخلة في تركيبها:

A. محلول غاز– غاز: مثل الاكسجين، النيتروجين في الهواء.

- **تمتزج الغازات امتزاجا تاما بسرعة نتيجة لسرعة انتشارها ولكبر المسافات البينية.**
- **تتوقف سرعة امتزاج الغازات على قانوني جراهام للانتشار، وقانون دالتون للضغوط الجزئية.**

المحاليل

B. محاليل الغازات في السوائل: مثل محلول النشادر أو ثاني أكسيد الكربون في الماء.

في حالة محاليل الغازات في السوائل

تعرف درجة الذوبانية :-

بأنها حجم الغاز، في معدل الضغط ودرجة الحرارة، اللازم لعمل محلول مشبع لحجم من المذيب قدره $1Cm^3$

.ويعبر عن ذلك بمعامل الامتصاص وقد يعبر عنه كذلك بمعامل استيفالد.

❖محاليل الغازات في السوائل

العوامل التي تؤثر على ذوبان الغازات في السوائل:

1. **طبيعة الغاز:**

- كلما زادت قابلية الغاز للإسالة كلما زادت قدرته على الذوبان أو الامتزاج في السوائل.

فمثلا ذوبان CO_2 في الماء يكون اكبر من ذوبان الأكسجين في الماء.

- كذلك تزداد قابلية ذوبان الغاز إذا كان له ميل للاتحاد مع السائل.

فمثلا يذوب النشادر في الماء مكونا هيدروكسيد الأمونيوم.

- يلاحظ أنه أثناء عملية ذوبان غاز في سائل تحدث زيادة في حجم السائل تكون اكبر ما يمكن في حالة الغازات صعبه الإسالة.

❖محاليل الغازات في السوائل

العوامل التي تؤثر على ذوبان الغازات في السوائل:

2. طبيعة السائل:

تختلف قابلية ذوبان الغاز من سائل إلى سائل.

فمثلا ذوبان CO_2 في البنزين يكون اكبر من ذوبانه في الماء.

3. تأثير الحرارة:

ذوبان الغاز في السائل عملية طاردة للحرارة لذا تقل قابلية ذوبان الغازات في السوائل بارتفاع درجة الحرارة.

وبذلك يمكن طرد الهواء من الماء بالغليان.

العوامل التي تؤثر على ذوبان الغازات في السوائل:

3. تأثير الحرارة:

كما أن قلة ذوبان الغازات بارتفاع درجة الحرارة قد تعود إلى زيادة طاقة الحركة للغاز وتبعا لذلك تزيد فرصة الغاز للإفلات من المحلول، وبالعكس يساعد انخفاض درجة الحرارة على تكثيف الغاز وتقليل طاقة الحركة ومن ثم تزداد قابلية الغاز للذوبان في السائل.

❖محاليل الغازات في السوائل

العوامل التي تؤثر على ذوبان الغازات في السوائل:

4. تأثير الضغط او(قانون هنري):

- ✓ قانون هنري ينص على أنه: عند درجة حرارة معينة يتناسب وزن الغاز الذي يذوب في حجم معين من سائل تناسبا طرديا مع ضغط الغاز، اي انه إذا ضوعف الضغط مثلا، امكن إذابة ضعف كمية الغاز في نفس الحجم من السائل.
- ✓ ويعبر عن ذلك رياضيا بفرض انه إذا كانت m هي كتلة الغاز الذائبة في حجم معين من سائل و P هو ضغطه فإنه:

$$m \alpha P.$$

$$m = KP.$$

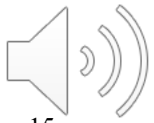
❖ محاليل الغازات في السوائل

C. **محاليل الغازات في الاجسام الصلبة:** مثل الهيدروجين في الحديد او النيكل أو البلاديوم.

لا تذوب الغازات في الأجسام الصلبة بنفس الطريقة التي تذوب بها في السوائل ولكنها قد تمتص. ويحدث هذا على صور ثلاثة:

❖ **امتصاص كيميائي:** بأن يحدث اتحاد كيميائي بين الغاز والمادة الصلبة مثل امتصاص الجير لثاني أكسيد الكربون لتكوين كربونات الكالسيوم.

❖ **الانتشار:** أن ينتشر الغاز بين ثنايا الجسم الصلب ليكون مخلوطاً متجانساً وهذا هو الذوبان الحقيقي كما في حالة البلاديوم الساخن والهيدروجين.



C. محاليل الغازات فى الاجسام الصلبة:

❖ **الامتزاز**: وفيه تلتصق جزيئات الغاز بسطح الجسم الصلب ويتبع ذلك انتشار بطئ داخل الجسم الصلب.

ومن أمثلة ذلك: امتزاز الهيدروجين على سطح الكربون.

- عملية الامتزاز اسرع بكثير من عملية الانتشار.

ويعتمد الامتزاز على:-

➢ **طبيعة الغاز**: فكلما كان الغاز اسهل في إسالته كانت قابلية الامتزاز على سطح جسم صلب اكبر من غاز آخر صعب الاسالة.

C. محاليل الغازات في الاجسام الصلبة:

ويعتمد الامتزاز ايضاً على:-

- طبيعة الجسم الصلب: تختلف المواد في قابليتها لامتزاز الغازات.

فمثلا قابلية النيكل لامتزاز الهيدروجين أكبر بكثير من قابلية النحاس تحت نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة.

- مساحة السطح: كلما زادت مساحة سطح الجسم الصلب زادت كمية الغاز الملتصقة به. فمثلا البلاتين المجزأ تجزيئاً دقيقا له قابلية امتزاز أكبر بكثير من البلاتين المصقول وذلك لان مساحة سطح الأول أكبر بكثير من الثاني.

ولهذا السبب فإن العامل الحفاظ في التفاعلات الكيميائية يستحسن أن يكون في حالة تجزيئ دقيق.

C. محاليل الغازات في الاجسام الصلبة:

ويعتمد الامتزاز أيضاً على:-

- درجة الحرارة: الامتزاز عملية طاردة للحرارة فتبعاً لقاعدة لوشاتلية تقل قابلية الامتزاز برفع درجة الحرارة. ومن جهة أخرى فإن ارتفاع درجة الحرارة يزيد من طاقة الحركة لجزيئات الغاز فتتمكن من التغلب على قوة الجذب بينها وبين جزيئات الجسم الصلب وتقل كمية الغاز على سطحه.
- الضغط : الامتزاز يزداد بزيادة الضغط عند ثبوت درجة الحرارة إلى حد لا يزيد بعده ويكون سطح الجسم الصلب قد إستنفذ عندها قدرته على الامتزاز ويقال حينئذ أن السطح قد تشبع.

D. **محاليل السوائل في السوائل:** مثل محلول الكحول مع الماء، والبنزين مع التولوين

عند خلط سائلين معا تحدث احتمالات ثلاثة:

1. يمتزج السائلان إمتزاجاً تاماً بأية نسبة ويطلق عليهما تاميّ الامتزاج مثل الكحول والماء او الأسيتون والماء.
2. يذوب كل من السائلين في الاخر بقدر محدود ويطلق عليهما محدودي الامتزاج مثلا الإيثير والماء أو الفينول والماء.
3. قد تكون قابلية ذوبان كل من السائلين في الاخر ضئيلة إلى حد يمكن اهمالها ويطلق عليهما عديمي الامتزاج مثل ثاني كبريتيد الكربون (CS_2) والماء الكلوروبنزين والماء.

العوامل التي تؤثر على ذوبان سائل في سائل.

- تعتمد درجة ذوبان سائلين في بعضهما على طبيعتهما.

فكلما كانت الخواص الكيميائية للسائلين متقاربة كلما زادت قابلية ذوبان كل منهما في الآخر.

أمثلة

سوائل تامة الامتزاج :البنزين والطولوين او الكحول والماء.

سوائل عديمة الامتزاج: الماء والكلوروبنزين.

العوامل التي تؤثر على ذوبان سائل في سائل.

❑ تأثير درجة الحرارة:

- رفع درجة الحرارة يؤدي في بعض الأحيان إلى ازدياد درجة ذوبان السوائل محدودة الامتزاج كما في حالة مزيج الفينول والماء.
- رفع درجة الحرارة يؤدي الى نقص درجة ذوبان السوائل في أحيان أخرى كما في حالة مزيج الأيثير والماء.
- قد يعزي ذلك الى ان درجة غليان الفينول $181.7^{o}\ C$ بينما درجة غليان الأيثير منخفضة جدا، فمثلا درجة غليان ثنائي ميثل الأيثير $-24^{o}\ C$ ودرجة غليان ثنائي ايثيل الأيثير $35^{o}\ C$.

أي أسئلة؟

د.ابراهيم عبدالله اسماعيل حسن

قسم الكيمياء – كلية العلوم بقنا – جامعة جنوب الوادي

Email: I.Hassan@bath.edu

WhatsApp:. +1 (416)-948-9468

General Chemistry (II)

كـيـمـيـاء عامـــــــة 2

للفرقة الثانية تربية تعليم اساسي علوم - الغردقة

د.ابراهيم عبدالله اسماعيل حسن

قسم الكيمياء- كلية العلوم بقنا – جامعة جنوب الوادي

I.Hassan@bath.edu

Lect.8- الأسبوع الثامن

أنواع المحاليل

❖محاليل الغازات في السوائل

العوامل التي تؤثر على ذوبان الغازات في السوائل:

1. طبيعة الغاز:

- كلما زادت قابلية الغاز للإسالة كلما زادت قدرته على الذوبان أو الامتزاج في السوائل.

فمثلا ذوبان CO_2 في الماء يكون اكبر من ذوبان الأكسجين في الماء.

- كذلك تزداد قابلية ذوبان الغاز إذا كان له ميل للاتحاد مع السائل.

فمثلا يذوب النشادر في الماء مكونا هيدروكسيد الأمونيوم.

- يلاحظ أنه أثناء عملية ذوبان غاز في سائل تحدث زيادة في حجم السائل تكون اكبر ما يمكن في حالة الغازات صعبه الإسالة.

❖محاليل الغازات في السوائل

العوامل التي تؤثر على ذوبان الغازات في السوائل:

2. طبيعة السائل:

تختلف قابلية ذوبان الغاز من سائل إلى سائل.

فمثلا ذوبان CO_2 في البنزين يكون اكبر من ذوبانه في الماء.

3. تأثير الحرارة:

ذوبان الغاز في السائل عملية طاردة للحرارة لذا تقل قابلية ذوبان الغازات في السوائل بارتفاع درجة الحرارة.

وبذلك يمكن طرد الهواء من الماء بالغليان.

العوامل التي تؤثر على ذوبان الغازات في السوائل:

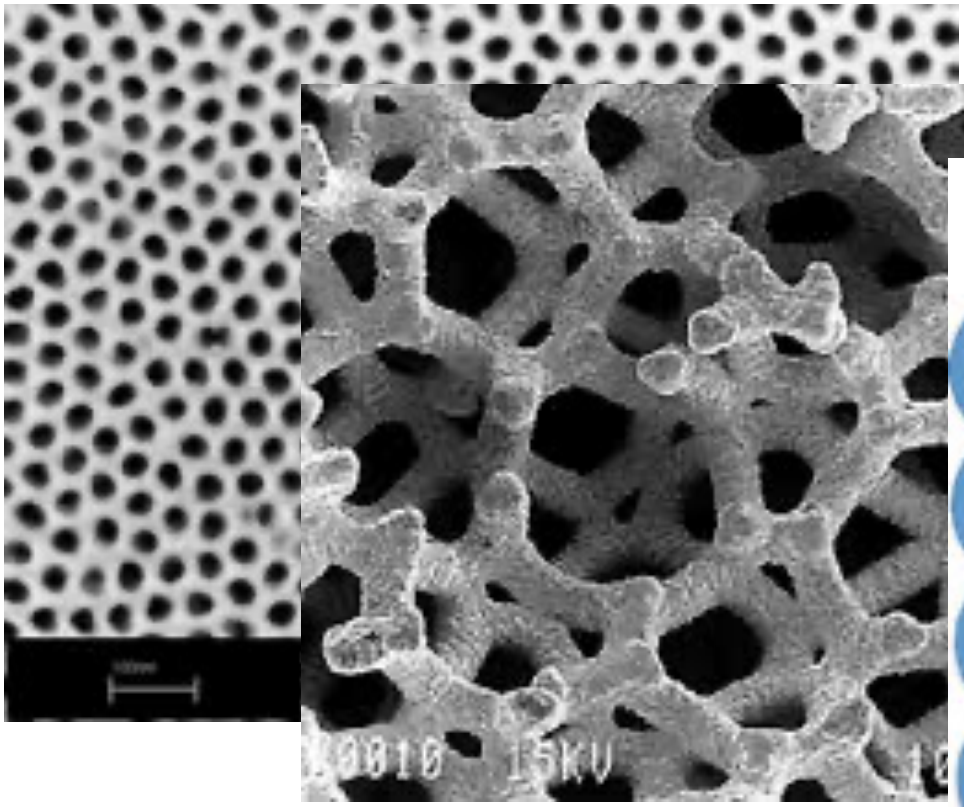
3. تأثير الحرارة:

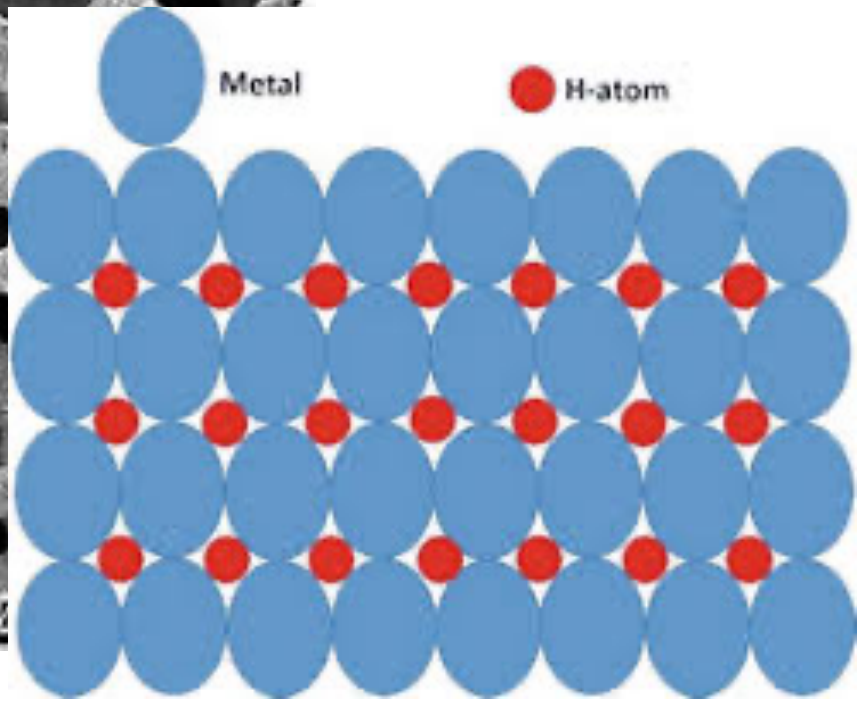
كما أن قلة ذوبان الغازات بارتفاع درجة الحرارة قد تعود إلى زيادة طاقة الحركة للغاز وتبعا لذلك تزيد فرصة الغاز للإفلات من المحلول، وبالعكس يساعد انخفاض درجة الحرارة على تكثيف الغاز وتقليل طاقة الحركة ومن ثم تزداد قابلية الغاز للذوبان في السائل.

C. محاليل الغازات فى الاجسام الصلبة:

ومن أمثلة ذلك ايضا: امتزاز الهيدروجين على سطح الكربون.

Metal Hydride (MH) **هيدريد الفلز**

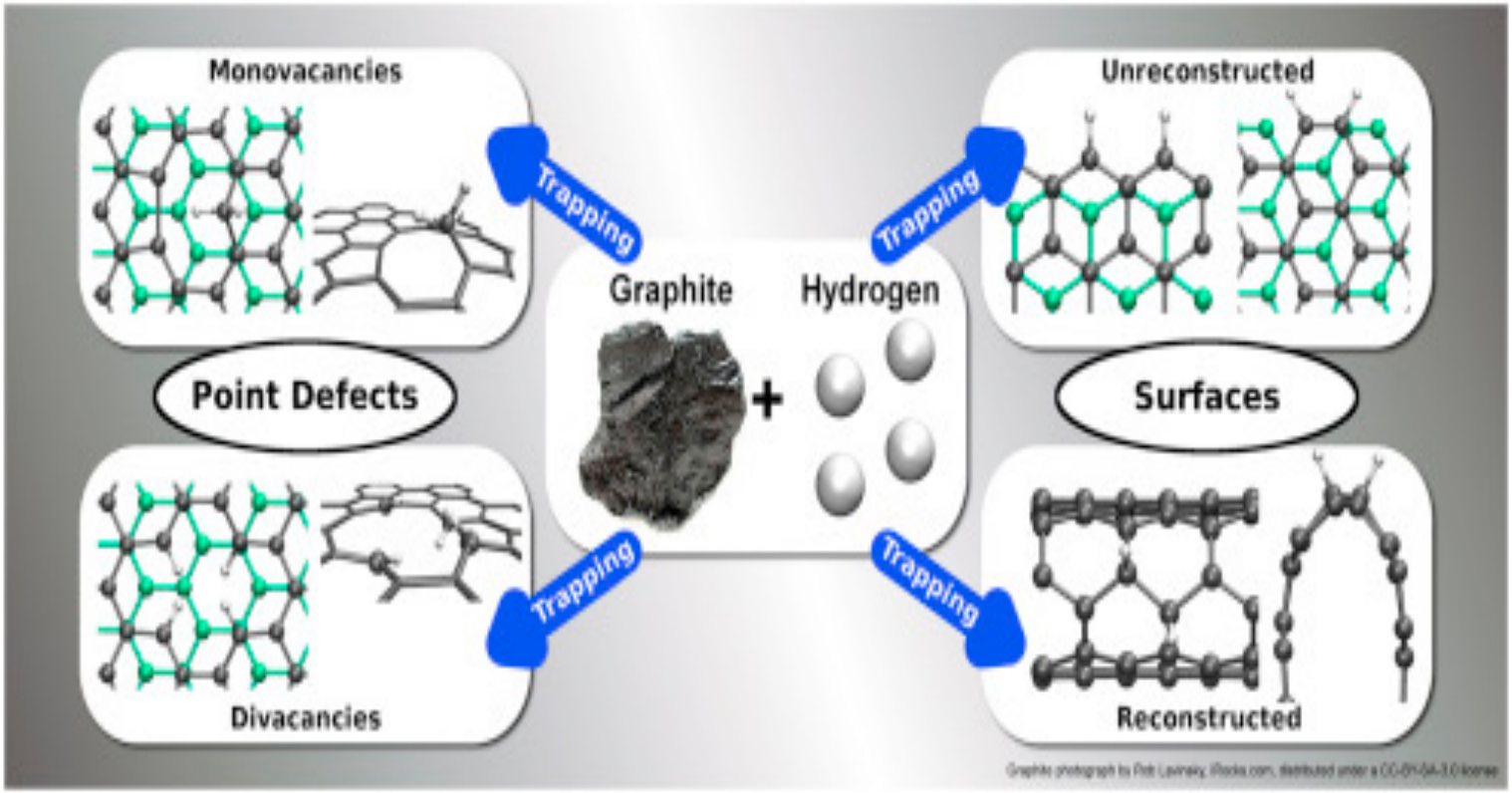




C. محاليل الغازات فى الاجسام الصلبة:

ومن أمثلة ذلك ايضا: امتزاز الهيدروجين على سطح الكربون (الجرافيت).

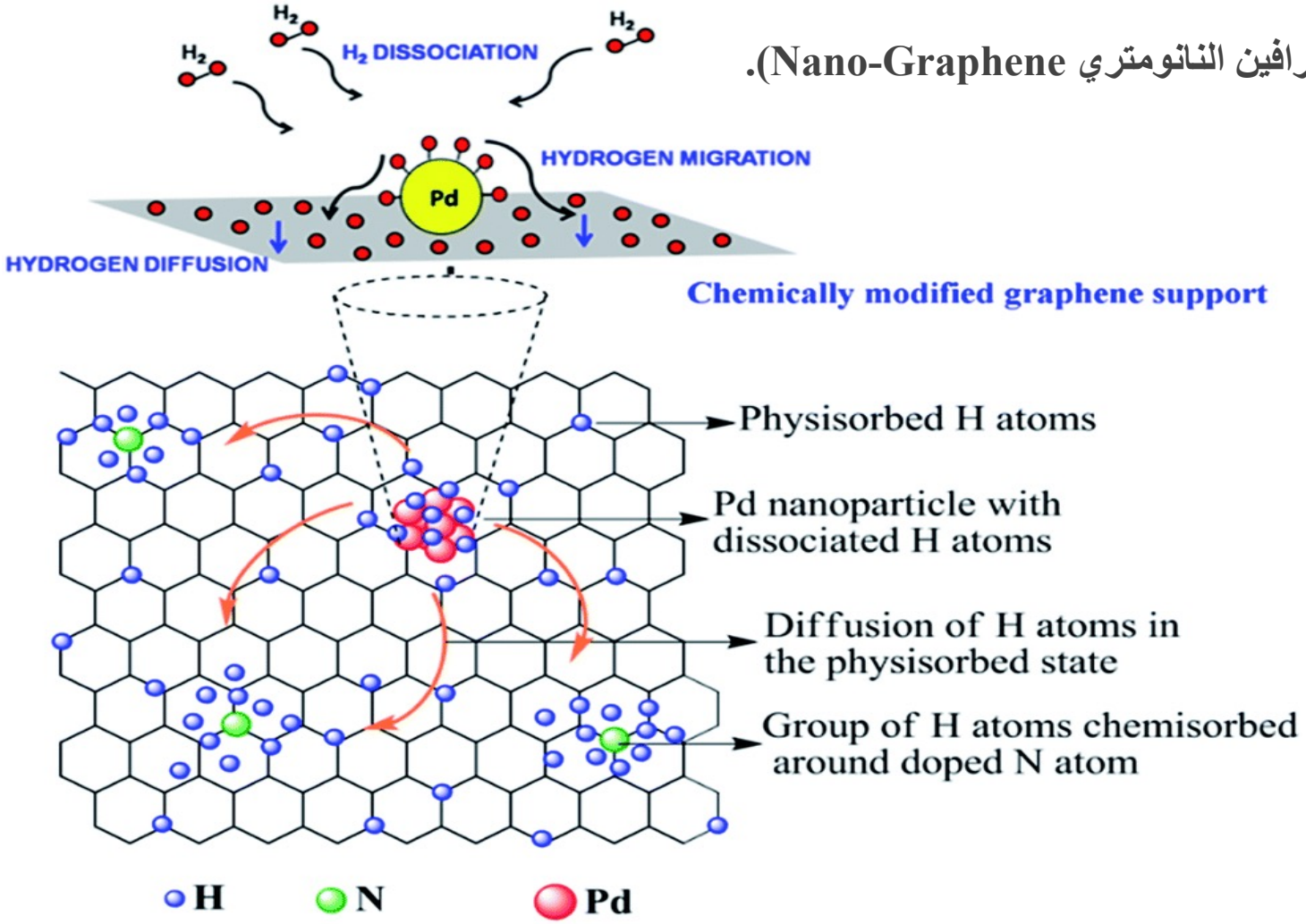
C-H هيدريد الكربون



https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0008622317309788

C-H هيدريد الكربون

(الجرافين النانومتري Nano-Graphene).



https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2017/ta/c7ta05068b#!divAbstract

C. محاليل الغازات فى الاجسام الصلبة:

اكتب بحث من صفحة واحدة عن تخزين الهيدروجين في الجرافين النانومتري؟

Write a one page essay on the Storage of Hydrogen into Nano-Graphene?

E.محاليل الاجسام الصلبة في السائل

العوامل التي تؤثر على قابلية الذوبان:

1. درجة الحرارة:

يتوقف تأثير درجة الحرارة على ذوبان جسم صلب في سائل على نوع هذا التفاعل فإذا كان هذا الذوبان ماص للحرارة **Endothermic** فإن قابلية الذوبان تزداد بارتفاع درجة الحرارة، ومن أمثلة ذلك ذوبان نترات البوتاسيوم وكلوريد البوتاسيوم في الماء.

اما إذا كانت عملية الذوبان الصلب في الماء عملية طاردة للحرارة **Exothermic** فإين قابلية الذوبان تقل بارتفاع درجة الحرارة، ومثال ذلك ذوبان سترات الكالسيوم* في الماء .

E. محاليل الاجسام الصلبة في السائل

العوامل التي تؤثر على قابلية الذوبان:

1. درجة الحرارة:

*سترات الكالسيوم: هو عبارة عن مركب كيميائي رمزه $Ca_3(C_6H_5O_7)_2$ وهو ملح الكالسيوم لحمض الليمون او حمض الستريك.

E. محاليل الاجسام الصلبة في السائل

العوامل التي تؤثر على قابلية الذوبان:

1. درجة الحرارة:

وغالبا تزداد درجة الذوبان بارتفاع درجة الحرارة لأن ذلك يزيد من طاقة الحركة الجزيئية للسائل فتزداد عدد الصدمات على سطح الجسم الصلب وبالتالي سرعة الذوبان.

كما أنه عند تسخين السائل فإن جزيئاته تتمدد و تزداد المسافات بين جزيئاته مما يمكن السائل استيعاب جزيئات اكثر من الصلب.

E. محاليل الاجسام الصلبة في السائل

العوامل التي تؤثر على قابلية الذوبان:

2. طبيعة المذيب والمذاب:

تذوب بعض المواد الصلبة بسهولة في الماء مثل السكر وملح الطعام وبعضها الآخر لا يذوب أو شحيح الذوبان مثل كلوريد الفضة و كثير من المواد العضوية.

المذيبات غير العضوية (القطبية) مثل الماء تذيب الأجسام الصلبة غير العضوية مثل ملح الطعام. بينما المذيبات العضوية (غير القطبية) مثل البنزين تذيب الأجسام الصلبة العضوية مثل النفثالين أو الدهون.

E. محاليل الاجسام الصلبة في السائل

العوامل التي تؤثر على قابلية الذوبان:

2. طبيعة المذيب والمذاب:

والماء كمذيب قطبي يعتبر مذيب لكثير من المواد الصلبة وذلك يرجع لأن جزيئاته لها صفة القطبية حيث ان الشحنات على الهيدروجين والأكسجين في جزئ الماء لا تنجذبان فيتلاشى تأثيرهما بل تبقى الشحنة الموجبة على الهيدروجين في طرف و الشحنة السالبة على الأكسجين في طرف آخر مكونتان قطبين كهربائيين.

E. محاليل الاجسام الصلبة في السائل

العوامل التي تؤثر على قابلية الذوبان:

2. طبيعة المذيب والمذاب:

ويمكن تصوير ما يحدث في حالة الماء بأنه عندما تصل جزئياته إلى سطح البلورة فإن الشحنتان تنظما نفسيهما، بحيث يقترب الطرف السالب وهو الأكسجين من الايون الموجب في البلورة الصلبة، اما الطرف الموجب وهو الهيدروجين الخاص بالماء فيقترب من الايون السالب الخاص بالبلورة الصلبة ويؤدي ذلك إلى ضعف قوة الجذب بين ايونات البلورة فتنفصل عن بعضها وتسبح في المحلول كل منها محاط بغلاف من جزيئات الماء.

ولأن ثابت العزل للماء (Dielectric Constant) كبيرا فإن ذلك يضعف من قوة الجذب بين شقي المادة الذائبة وتظل في حالة تفكك في المحلول.

E. محاليل الاجسام الصلبة في السائل

العوامل التي تؤثر على قابلية الذوبان:

3. تأثير مساحة سطح المذاب المعرضة للمذيب:

وجد انه تذوب المواد المسحوقة بسرعة أكبر في المذيب من الدقائق الكبيرة وذلك لأن السطح المعرض في الحالة الأولى اكبر منه في الحالة الثانية.

4. تأثير الضغط:

ليس الضغط تأثير يذكر على قابلية ذوبان الجسم الصلب ولكن وجد في حالات قليلة انه يؤثر تأثيرا ضعيفا على ذوبان بعض الأجسام.

أي أسئلة؟

د.ابراهيم عبدالله اسماعيل حسن

قسم الكيمياء – كلية العلوم بقنا – جامعة جنوب الوادي

Email: I.Hassan@bath.edu

WhatsApp:. +1 (416)-948-9468