- **المحلول :** هو مزيج متجانس من مادتين نقيتين

أحدهما ← مُذيب(مُحِل)ذات الكمية الأكبر

مُذاب (مُنحل) ذات الكمية الأقل

- **التركيـز :** نسبة كمية المادة المنحلة في كمية محددة من المادة المُحلة.
- **التركيز الغرامي:** عدد غرامات (كتلة) المادة المُنحلة في لتر واحد من المحلول.

$$C = \frac{m}{V}$$

- **التركيـز المولي:** عدد مولات المادة المُنحلة في لتر واحد من المحلول.

$$C = \frac{n}{V}$$

يمكن حساب عدد المولات من العلاقة :

$$n =$$

تمريـــن:

يذاب ($15.95\,g$) من كبريتات النحاس II اللامائية في الماء المقطـر، ثـم يكمـل الحجـم إلى ($500\,m\ell$) ، و المطلـوب حساب:

❶. التركيز الغرامي لمحلول كبريتات النحاس II الناتج.

❷. التركيز الغرامي لمحلول كبريتات النحاس II الناتج.

$Cu:63.5 \quad , \quad S:32 \quad , \quad O:16$

الأس الهيدروجيني pH:

$$C_{H_3O^+} = 10^{-pH}$$

- تركيز ايونات الهيدرونيوم يساوي: .....
- تأخذ Ph قيم تتراوح بين : .....

في درجة حرارة 25^oC

- **عملية التمديد:**

بعد تمديد $n = n'$ قبل تمديد

$$C.V = C'.V'$$

تطبيق :

يوضع ($10\,m\ell$) من محلول حمض الآزوت تركيزه ($0.1 mo\ell.\ell^{-1}$) في وعاء، ثم يضاف إليه ($90\,m\ell$) ماء مقطر، و المطلوب حساب:

❶. تركيز محلول حمض الآزوت الناتج.

❷. قيمة pH المحلول الناتج.

تذكر:

حمض حسب تأيينه في الماء

قوي	ضعيف
تأين تام	تأين غير تام
$HC\ell$	
HNO_3	
H_2SO_4	

أحادي $Ca = C_{H_3O^+}$

ثنائي $2Ca = C_{H_3O^+}$

تطبيق :

احسب pH لمحلول حمض قوي وحيد الوظيفة HA تركيزه ($C_{HA} = 10^{-3}\ mo\ell.\ell^{-1}$)

أساسي — معتدل — حمضي

$pH = 7$ فالمحلول : .....

$pH < 7$ فالمحلول : .....

$pH > 7$ فالمحلول : .....

تزداد صفة الحموضة كلما : .....

تزداد صفة الأساسية كلما : .....

- اكتب معادلتي نصفي التفاعل أكسدة إرجاع لتفاعل الحديد مع حمض الكبريت ثم حدد الأزواج مؤكسد / مرجع

- اكتب معادلتي نصف التفاعل أكسدة إرجاع لتفاعل الزنك مع حمض الكبريت ثم حدد الأزواج مؤكسد / مرجع

- اكتب معادلتي نصف التفاعل أكسدة إرجاع لتفاعل المغنزيوم مع حمض كلور الماء ثم حدد الأزواج مؤكسد / مرجع

الزوج $H_2 / 2H^+$ يسمى بالزوج الهيدروجيني

ثانوية ابن رشد
تأسست ١٩٥٤م

تذكـــر

$$C_{\text{غرامي}} = \frac{m}{V}$$

****

$$C_{\text{مولي}} = \frac{n}{V}$$

****

$$n = \frac{m}{M}$$

****

بعد تمديد $n = n'$ قبل تمديد

$$C \cdot V = C' \cdot V'$$

****

$$m = C_{\text{مولي}} \cdot M \cdot V$$

****

$$C_{\text{مولي}} = \frac{C_{\text{غرامي}}}{M}$$

****

تحويل:

$$m\ell \xrightarrow[\left(\begin{matrix}\times 10^{-3}\\ \div 1000\end{matrix}\right)]{} \ell$$

تمرين (١):

يذاب ($0.56\ g$) من هيروكسيد البوتاسيوم في الماء المقطر ويكمل الحجم إلى ($200\ m\ell$) ، و المطلوب:

احسب تركيز المحلول بـ ($mo\ell.\ell^{-1}$)

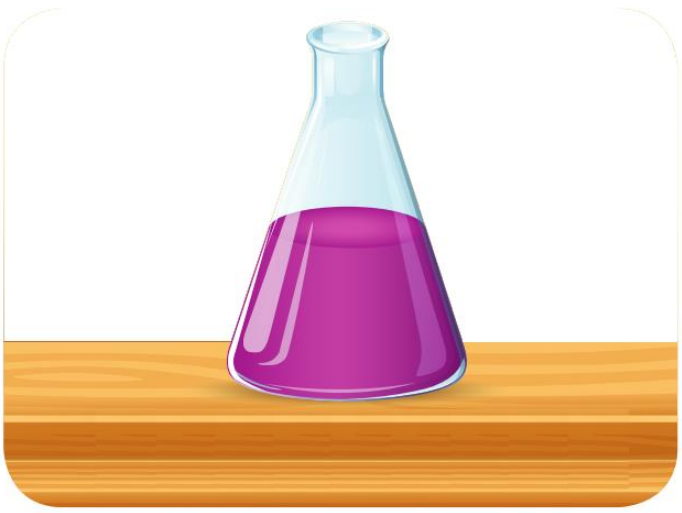
$K:39$	$H:1$	$O:16$

تمرين (٢):

محلول حمض كلور الماء تركيزه ($3.65\ g.\ell^{-1}$) ،

احسب قيمة pH محلول هذا الحمض.

$H:1$	$C\ell:35.5$



تمرين (٣):

نمدد محلول حمض قوي وحيد الوظيفة عشر مرات،

كيف تتغير pH المحلول الناتج؟

تمرين (٤):

نمدد محلول حمض قوي وحيد الوظيفة مئة مرة،

كيف تتغير pH المحلول الناتج؟

تمرين (٥):

يذاب ($0.4\ g$) من هيروكسيد الصوديوم في الماء المقطر

ويكمل الحجم إلى ($100\ m\ell$) ، و المطلوب:

❶. احسب التركيز الغرامي بـ ($g.\ell^{-1}$)

❷. احسب التركيز المولي بـ ($mo\ell.\ell^{-1}$)

N:23	H:1	O:16

مسألة:

تتفاعل كمية كافية من مسحوق المغنيزيوم مع($200\ m\ell$)

من محلول حمض الكبريت الممدد ، فينطلق غاز حجمه

($224\ m\ell$) مقاساً في الشرطين النظاميين ، و المطلوب:

❶. اكتب معادلة التفاعل الحاصل.

❷. احسب تركيز الحمض السابق بـ ($g.\ell^{-1}$, $mo\ell.\ell^{-1}$)

❸. احسب قيمة pH محلول الحمض المستعمل.

H:1	S:32	O:16	Mg:24

ثانوية نزلس
تأسست ١٩٥٤م

مسألة:

لديك حمض بروميد الهيدروجين(HBr) (حمض قوي تأين تام) تركيزه ($0.1\,mo\ell.\ell^{-1}$) ، و المطلوب:

❶. اكتب معادلة تأين هذا الحمض.

❷. احسب تركيز أيونات الهيدرونيوم (H_3O^+) ، وقيمة pH محلول هذا الحمض.

❸. احسب حجم الماء المقطر اللازم إضافته إلى ($10\,m\ell$) من الحمض السابق لتصبح ($pH = 3$)

ثانوية نابلس
تأسست ١٩٥٤م

- جملة مؤلفة من صفيحتين معدنيتين مختلفتين غمست كل منهما في محلول يحوي أيوناتها ، لتشكيل مسرى إلكتروني ، يصل بين المحلولين فيهما جسر ملحي.

/ المسرى يتألف من صفيحة معدنية مغمورة في محلول يحوي أيوناته /

- يحدث في الخلية الغلفانية تفاعل أكسدة إرجاع تلقائي ينتج عنه تيار كهربائي.
- تستطيع الخلية الغلفانية توليد قوة محركة كهربائية ، وتتعلق هذه القوة بكمون الإرجاع القياسي لكلا المسريين المستخدمين في تشكيل الخلية.
- تحسب القوة المحركة للخلية الغلفانية (كمون الإرجاع القياسي للخلية) بالعلاقة :

$$E^o_{\text{خلية}} = E^o_{\text{إرجاع(مصعد)}} - E^o_{\text{إرجاع(مهبط)}}$$

- تدل القيمة الموجبة لفرق الكمون على مرور تيار كهربائي متواصل.
- و يتم قياس فرق الكمون بين المسريين باستخدام مقياس الآفومتر.

- **أهمية الجسر الملحي :**

❶. يحقق التوازن الأيوني في كلا المحلولين.

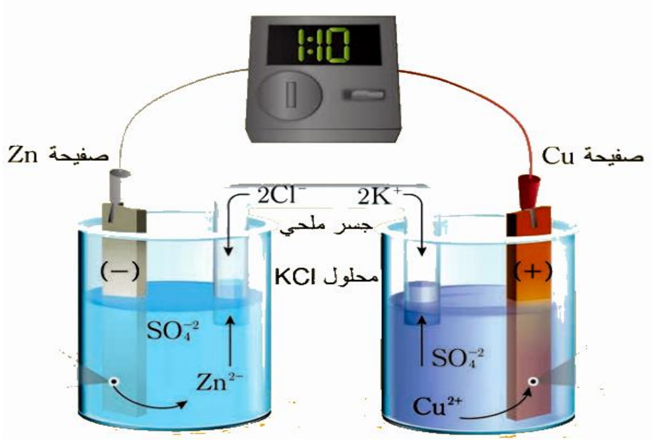
❷. يقوم بدور موصل للتيار الكهربائي.

❸. يمنع اختلاط أيونات محلولي نصفي الخلية ببعضهما.

- **يدل الرمز || في تمثيل الخلية الغلفانية على الجسر الملحي.**
- **القوة المحركة الكهربائية لخلية مؤلفة من مسريين متماثلين تساوي الصفر.**

تطبيق (١):

خلية غلفانية موضحة بالشكل:



، و المطلوب:

فإذا علمت أن قيمة كمون الإرجاع القياسية لكل من مسريي الخلية :

كمون نصف خلية $Zn / Zn^{++} = -0.76 \text{ V}$

كمون نصف خلية $Cu / Cu^{++} = 0.34 \text{ V}$ والمطلوب:

❶. حدد كل من المصعد و المهبط.

❷. احسب القوة المحركة الكهربائية لهذه الخلية الغلفانية.

❸. اكتب الرمز الذي يمثل الخلية السابقة ، و حدد القطبين الموجب و السالب

❹. حدد جهة انتقال الالكترونات.

تطبيق (٢):

تتألف خلية غلفانية من مسريي النحاس و الفضة و بالاعتماد على قيمة كمون الإرجاع القياسية لكل من مسريي الخلية:

كمون نصف خلية الفضة $Ag / Ag^{+} = 0.80\ V$

كمون نصف خلية النحاس $Cu / Cu^{++} = 0.34\ V$

والمطلوب:

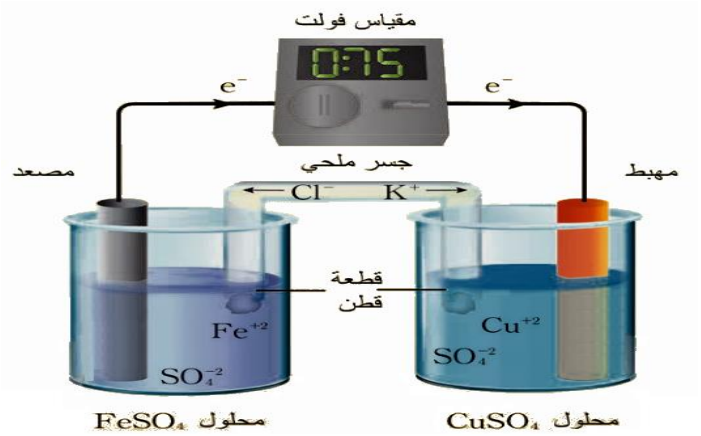
❶. اكتب معادلتي نصفي التفاعل الحادثين، و استنتج معادلة التفاعل الكلي.

❷. مثل الخلية السابقة، و حدد المصعد و المهبط و جهة التيار.

❸. احسب القوة المحركة الكهربائية لهذه الخلية

تطبيق (٣):

خلية غلفانية موضحة بالشكل:



كمون الإرجاع القياسي $Cu / Cu^{++} = 0.34\ V$

والمطلوب:

❶. اكتب معادلتي نصفي التفاعل الحادثين، و استنتج معادلة التفاعل الكلي.

❷. مثل الخلية السابقة، و حدد المصعد و المهبط و جهة التيار.

❸. احسب كمون الإرجاع القياسي لنصف الخلية Fe / Fe^{++}

ثانوية نابلس
تأسست ١٩٥٤م

تطبيق (٤):

خلية غلفانية يحدث التفاعل التلقائي الآتي:

$$A_{(aq)} + B_{(aq)} \longrightarrow A^{-}_{(aq)} + B^{+}_{(aq)}$$

والمطلوب:

❶. اكتب معادلتي نصفي التفاعلين الحاصلين فيها.

❷. حدد التفاعل ذو الكمون الأعلى.

❸. اكتب تمثيل هذه الخلية.

مسألة:

لديك الخلية الغلفانية التي يحدث فيها التفاعلين الآتيين:

$$E = 0.77 \qquad Fe^{+++}_{(aq)} + e^{-} \rightleftarrows Fe^{++}_{(aq)}$$

$$E = 0.80 \qquad Ag^{+}_{(aq)} + e^{-} \rightleftarrows Ag_{(aq)}$$

والمطلوب:

❶. اكتب اسم المسرى الذي يشكل كلاً من المهبط و المصعد.

❷. احسب القوة المحركة الكهربائية لهذه الخلية.

مسألة:

اعتماداً على نصفي التفاعلين الآتيين:

$$A^{++}_{(aq)} + 2e^{-} \rightleftarrows A_{(s)} \qquad E = -0.10\ V$$

$$B^{++}_{(aq)} + 2e^{-} \rightleftarrows B_{(s)} \qquad E = -1.10\ V$$

والمطلوب:

❶. حدد المصعد و المهبط في هذه الخلية.

❷. حدد جهة حركة الإلكترونات في الدارة الخارجية للخلية.

❸. احسب القوة المحركة الكهربائية للخلية في الشروط القياسية

.....

- **أجب بـ(✓) أو (✗) لكل من العبارات الآتية :**

❶. وجود جسر ملحي في الخلية الغلفانية.

❷. القوة المحركة الكهربائية لخلية مؤلفة من مسريين متماثلين تساوي الصفر.

❸. لا تستطيع الخلية الغلفانية توليد قوة محركة كهربائية.

❹. يمكن حساب كمون الإرجاع القياسي :

$$E^{o}_{\text{خلية}} = E^{o}_{\text{إرجاع (مصعد)}} - E^{o}_{\text{إرجاع (مهبط)}}$$

❺. تتعلق القوة المحركة الكهربائية في الخلية الغلفانية بكمون الإرجاع القياسي لكلا المسريين المستخدمين في تشكيل الخلية.

- تصنف الخلايا الكهربائية إلى نوعين:

❶. **خلايا أولية**:

.....

.....

❷. **خلايا ثانوية**:

.....

.....

- تتألف **خلية لوكلانشيه** :

❶. مصعد: اسطوانة من الزنك.

❷. مزيج من: ثنائي اكسيد المنغنيز، محلول كلوريد الأمونيوم، محول كلوريد الزنك، مسحوق الغرافيت.

❸. المهبط: قلم من الغرافيت.

❹. القوة المحركة الكهربائية لهذه الخلية تساوي 1.5 V

- تتألف **الخلية القلوية** من:

❶. المصعد: مسحوق من الزنك.

❷. محلول هيدروكسيد البوتاسيوم المركز (KOH)

❸. المهبط: مزيج من مسحوق الغرافيت و ثنائي أكسيد المنغنيز (MnO_2) .

❹. القوة المحركة الكهربائية لهذه الخلية تساوي 1.5 V

- تتألف **مدخرة الرصاص الحمضية** من: ست خلايا موصولة على التسلسل تتألف الخلية الواحدة من:

❶. المهبط: شبكة من ثنائي أكسيد الرصاص(PbO_2).

❷. المصعد: شبكة من الرصاص (Pb)

❸. يتم غمرها بحمض الكبريت تركيزه $1\,mol.\ell^{-1}$

❹. القوة المحركة الكهربائية لكل خلية تساوي (2.041 V) و لكامل المدخرة (12.246)

- مدخرة **الليثيوم أيون** تتألف من:

❶. المصعد: يتكون من طبقات صغيرة جداً من الغرافيت تترسب عليه ذرات الليثيوم.

❷. المهبط: يتكون من أكسيد الكوبالت CoO_2.

❸. يتم فصل المصعد عن المهبط بمحلول الكترو ليتي كثيف يشكل الجسر الملحي

- **اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:**

❶. القوة المحركة الكهربائية لخلية لوكلانشيه:

a) 5.1 V
b) 1.5 V
c) 3.7 V
d) 2.1 V

❷. يؤكسد ثنائي أكسيد المنغنيز في خلية لوكلانشيه:

a) الزنك
b) كلور الأمونيوم
c) الغرافيت
d) الهيدروجين

❸. يلعب دور المهبط في الخلية الرصاصية الحمضية:

a) الرصاص
b) الغرافيت
c) أكسيد الكوبالت
d) البلاتين.

- خلية **الوقود الهيدروجينية**

❶. تستخدم في الأقمار الصناعية.

❷. تعد هذه الخلية صديقة للبيئة لأنها:

.....

.....