

تمرين:

يذاب (15.95 g) من كبريتات النحاس II اللامائية في الماء المقطر، ثم يكمل الحجم إلى (500 ml)، و المطلوب حساب:

①. التركيز الغرامي لمحلول كبريتات النحاس II الناتج.

②. التركيز الغرامي لمحلول كبريتات النحاس II الناتج.

Cu:63.5 , S:32 , O:16

الأس الهيدروجيني pH: $C_{H_3O^+} = 10^{-pH}$

- تركيز أيونات الهيدرونيوم يساوي:
- تأخذ Ph قيم تتراوح بين : في درجة حرارة 25° C

عملية التمديد:

بعد تمديد n = n' قبل تمديد

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

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

أحدهما ← مذيّب (مُحل) ذات الكمية الأكبر
← مذاب (مُنحل) ذات الكمية الأقل

• **التركيز:** نسبة كمية المادة المنحلة في كمية محددة من المادة المُحَلّة.

• **التركيز الغرامي:** عدد غرامات (كتلة) المادة المُنحلة في لتر واحد من المحلول.

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

• **التركيز المولي:** عدد مولات المادة المُنحلة في لتر واحد من المحلول.

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

يمكن حساب عدد المولات من العلاقة :

$$n =$$

تطبيق:

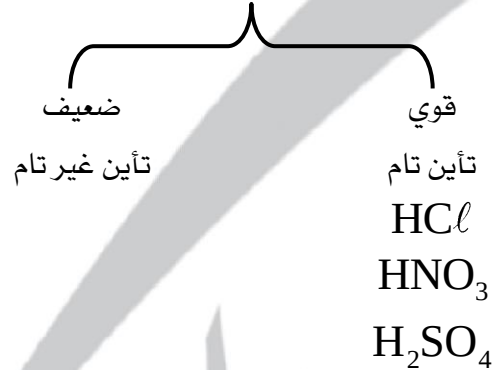
يوضع (10 ml) من محلول حمض الآزوت تركيزه (0.1 mol.l^{-1}) في وعاء، ثم يضاف إليه (90 ml) ماء مقطر، و المطلوب حساب:

1. تركيز محلول حمض الآزوت الناتج.

2. قيمة pH المحلول الناتج.

تذكر:

حمض حسب تأيينه في الماء



أحادي $\text{Ca} = \text{C}_{\text{H}_3\text{O}^+}$

ثنائي $2\text{Ca} = \text{C}_{\text{H}_3\text{O}^+}$

تطبيق:

احسب pH لمحلول حمض قوي وحيد الوظيفة HA تركيزه (

$$\text{C}_{\text{HA}} = 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$$

حمضي

متنل

أساسي

pH = 7 فالمحلول :

pH < 7 فالمحلول :

pH > 7 فالمحلول :

تزداد صفة الحموضة كلما :

تزداد صفة الأساسية كلما :

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

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

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

الزوج $\text{H}_2 / 2\text{H}^+$ يسمى بالزوج الهيدروجيني

تمرين (١):

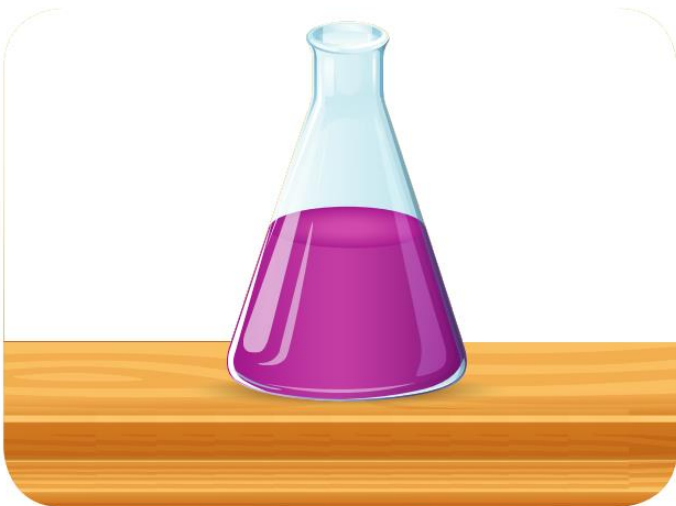
يذاب (0.56 g) من هيدروكسيد البوتاسيوم في الماء المقطر ويكمل الحجم إلى (200 ml) ، و المطلوب:
احسب تركيز المحلول بـ (mol.l^{-1})

K : 39	H : 1	O : 16
--------	-------	--------

تمرين (٢):

محلول حمض كلور الماء تركيزه (3.65 g.l^{-1}) ،
احسب قيمة pH محلول هذا الحمض.

H : 1	Cl : 35.5
-------	-----------



تذكر

$$C = \frac{m}{V} \quad \begin{array}{l} \leftarrow \\ \text{غراملي} \end{array} \quad \begin{array}{l} \rightarrow \\ \rightarrow \end{array}$$

$$C = \frac{n}{V} \quad \begin{array}{l} \leftarrow \\ \text{مولي} \end{array} \quad \begin{array}{l} \rightarrow \\ \rightarrow \end{array}$$

$$n = \frac{m}{M} \quad \begin{array}{l} \leftarrow \\ \rightarrow \\ \rightarrow \end{array}$$

بعد تمديد $n = n'$ قبل تمديد
 $C \cdot V = C' \cdot V'$

$$m = C \cdot M \cdot V \quad \begin{array}{l} \leftarrow \\ \text{مولي} \end{array} \quad \begin{array}{l} \rightarrow \\ \rightarrow \\ \rightarrow \end{array}$$

$$C = \frac{C_{\text{غراملي}}}{M} \quad \begin{array}{l} \leftarrow \\ \text{مولي} \end{array} \quad \begin{array}{l} \rightarrow \\ \rightarrow \end{array}$$

تحويل:

$$\text{ml} \xrightarrow{\left(\begin{array}{l} \times 10^{-3} \\ \div 1000 \end{array} \right)} \text{l}$$

تمرين (٢):

نمدد محلول حمض قوي وحيد الوظيفة عشر مرات،
كيف تتغير pH المحلول الناتج؟

مسألة:

تتفاعل كمية كافية من مسحوق المغنيزيوم مع (200 ml)
من محلول حمض الكبريت الممدد، فينتطلق غاز حجمه
(224 ml) مقاساً في الشرطين النظاميين، و المطلوب:
١. اكتب معادلة التفاعل الحاصل.

تمرين (٤):

نمدد محلول حمض قوي وحيد الوظيفة مئة مرة،
كيف تتغير pH المحلول الناتج؟

٢. احسب تركيز الحمض السابق بـ (mol.l^{-1} , g.l^{-1})

تمرين (٥):

يذاب (0.4 g) من هيدروكسيد الصوديوم في الماء المقطر
ويكمل الحجم إلى (100 ml)، و المطلوب:

٣. احسب قيمة pH محلول الحمض المستعمل.

١. احسب التركيز الغرامي بـ (g.l^{-1})

٢. احسب التركيز المولي بـ (mol.l^{-1})

N:23

H:1

O:16

H:1

S:32

O:16

Mg:24

مسألة:

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

①. اكتب معادلة تأين هذا الحمض.

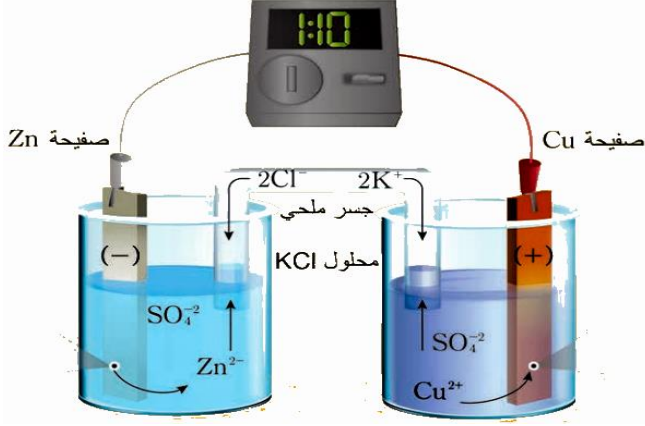
②. احسب تركيز أيونات الهيدرونيوم (H_3O^+) ، وقيمة pH محلول هذا الحمض.

③. احسب حجم الماء المقطر اللازم إضافته إلى (10 ml) من الحمض السابق لتصبح ($\text{pH} = 3$)

تأليف د. خالد بن عبد الله
تأسست ١٩٥٤م

تطبيق (١):

خلية غلفانية موضحة بالشكل:



و المطلوب:

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

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

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

١. حدد كل من المصعد و المهبط.

٢. احسب القوة المحركة الكهربائية لهذه الخلية الغلفانية.

٣. اكتب الرمز الذي يمثل الخلية السابقة، و حدد

القطبين الموجب و السالب

٤. حدد جهة انتقال الالكترونات.

- جملة مؤلفة من صفيحتين معدنيتين مختلفتين غمست كل منهما في محلول يحوي أيوناتهما، لتشكيل مسرى إلكتروني، يصل بين المحلولين فيهما جسر ملحي.
- / المسرى يتألف من صفيحة معدنية مغمورة في محلول يحوي أيونات /

- 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 :

$$E^0_{\text{خلية}} = E^0_{\text{إرجاع (مصعد)}} - E^0_{\text{إرجاع (مهبط)}}$$

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

أهمية الجسر الملحي:

- ١. يحقق التوازن الأيوني في كلال المحلولين.
- ٢. يقوم بدور موصل للتيار الكهربائي.
- ٣. 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 (٢):

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

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

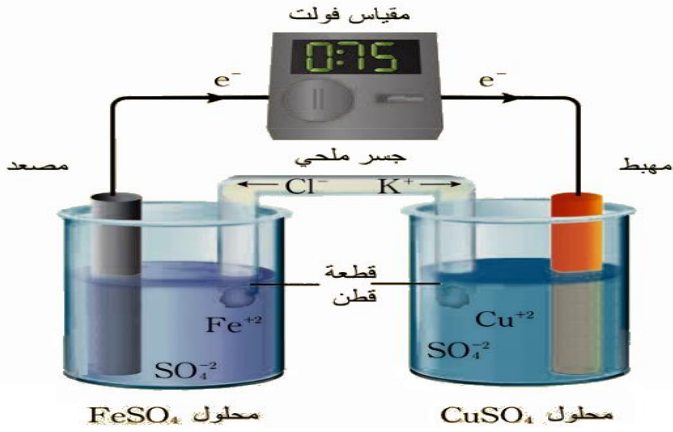
$$\text{Cu} / \text{Cu}^{++} = 0.34 \text{ V} \quad \text{كمون نصف خلية النحاس}$$

والمطلوب:

1. اكتب معادلتى نصفى التفاعل الحادثين، و استنتج معادلة التفاعل الكلي.

تطبيق (٢):

خلية غلفانية موضحة بالشكل:



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

والمطلوب:

1. اكتب معادلتى نصفى التفاعل الحادثين، و استنتج معادلة التفاعل الكلي.

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

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

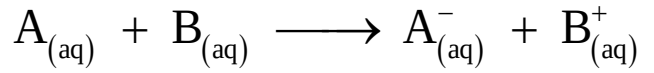
3. احسب كمون الإرجاع القياسي لنصف الخلية



3. احسب القوة المحركة الكهربائية لهذه الخلية

تطبيق (٤):

خلية غلفانية يحدث التفاعل التلقائي الآتي:



والمطلوب:

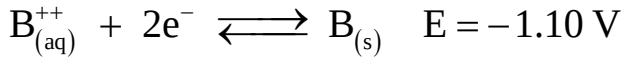
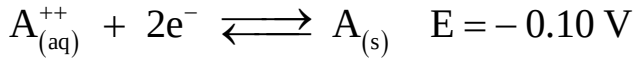
١. اكتب معادلتى نصفي التفاعلين الحاصلين فيها.

٢. حدد التفاعل ذو الكمون الأعلى.

٣. اكتب تمثيل هذه الخلية.

مسألة:

اعتماداً على نصفي التفاعلين الآتيين:



والمطلوب:

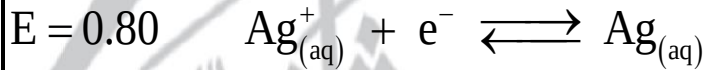
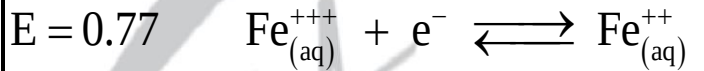
١. حدد المصعد و المهبط في هذه الخلية.

٢. حدد جهة حركة الإلكترونات في الدارة الخارجية للخلية.

٣. احسب القوة المحركة الكهربائية للخلية في الشروط القياسية

مسألة:

لديك الخلية الغلفانية التي يحدث فيها التفاعلين الآتيين:



والمطلوب:

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

٢. احسب القوة المحركة الكهربائية لهذه الخلية.

• أجب بـ (✓) أو (x) لكل من العبارات الآتية:

١. وجود جسر ملحي في الخلية الغلفانية.

٢. القوة المحركة الكهربائية لخلية مؤلفة من مسريين

متماثلين تساوي الصفر.

٣. لا تستطيع الخلية الغلفانية توليد قوة محركة كهربائية.

٤. يمكن حساب كمون الإرجاع القياسي :

$$E_{\text{خلية}}^0 = E_{\text{(مصعد) إرجاع}}^0 - E_{\text{(مهبط) إرجاع}}^0$$

٥. تتعلق القوة المحركة الكهربائية في الخلية الغلفانية

بكمون الإرجاع القياسي لكلا المسريين المستخدمين في

تشكيل الخلية.

- مدخرة **الليثيوم أيون** تتألف من:

1. المصعد: يتكون من طبقات صغيرة جداً من الغرافيت تترسب عليه ذرات الليثيوم.
2. المهبط: يتكون من أكسيد الكوبالت CoO_2 .
3. يتم فصل المصعد عن المهبط بمحلول الكتروليتي كثيف يشكل الجسر الملحي

- اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1. القوة المحركة الكهربائية لخلية لوكلانشية:

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

2. يؤكسد ثنائي أكسيد المنغنيز في خلية لوكلانشية:

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

3. يلعب دور المهبط في الخلية الرصاصية الحمضية:

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

- خلية **الوقود الهيدروجينية**

1. تستخدم في الأقمار الصناعية.
2. تعد هذه الخلية صديقة للبيئة لأنها:

- تصنف الخلايا الكهربائية إلى نوعين:

1. خلايا أولية:

.....
.....

2. خلايا ثانوية:

.....
.....

- تتألف **خلية لوكلانشية** :

1. مصعد: اسطوانة من الزنك.
2. مزيج من: ثنائي أكسيد المنغنيز، محلول كلوريد الأمونيوم، محلول كلوريد الزنك، مسحوق الغرافيت.
3. المهبط: قلم من الغرافيت.
4. القوة المحركة الكهربائية لهذه الخلية تساوي 1.5 V

- تتألف **الخلية القلوية** من:

1. المصعد: مسحوق من الزنك.
2. محلول هيدروكسيد البوتاسيوم المركز (KOH)
3. المهبط: مزيج من مسحوق الغرافيت و ثنائي أكسيد المنغنيز (MnO_2).
4. القوة المحركة الكهربائية لهذه الخلية تساوي 1.5 V

- تتألف **مدخرة الرصاص الحمضية** من: ست خلايا

موصولة على التسلسل تتألف الخلية الواحدة من:

1. المهبط: شبكة من ثنائي أكسيد الرصاص (PbO_2).
2. المصعد: شبكة من الرصاص (Pb)

3. يتم غمرها بحمض الكبريت تركيزه 1 mol.l^{-1}

4. القوة المحركة الكهربائية لكل خلية تساوي

(2.041 V) و لكامل المدخرة (12.246)