الثانوية التأهيلية: ابن هانئ — # معيار التطور التلقائي لتفاعل كيميائي — الأستاذ: صوصادي

1) معيار التطور التلقائي لتفاعل كيميائي:

نعتبر التفاعل دو المعادلة التالية: $\alpha A + \beta B \rightleftarrows \gamma C + \delta D$

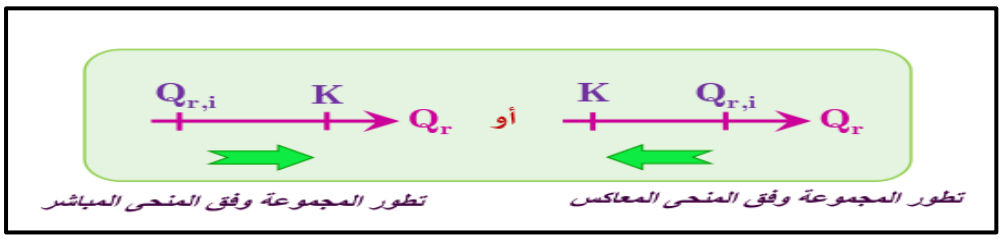
- تعبير خارج التفاعل عند الحالة البدئية:

- تعبير خارج التفاعل عند حالة التوازن:

لتحديد منحى تطور هدا التفاعل يجب أن تتوفر لدينا قيمتين: قيمة خارج التفاعل Q_{ri} عند الحالة البدئية وقيمة تابتة التوازن K.
إدا كان:

- $Q_{ri} \langle K$: .....
- $Q_{ri} \rangle K$: .....
- $K = Q_{ri}$: .....

خلاصة:



2) تطبيقات:

التمرين الأول:

نمزج المحاليل التالية:

- ✓ V_1=5mL من محلول حمض الميتانويك HCO_2H تركيزه $C_1=3.10^{-2}$ mol/L.
- ✓ V_2=10mL من محلول كلورور الأمونيوم $(NH_4^+ + Cl^-)$ تركيزه $C_2=4.10^{-2}$ mol/L.
- ✓ V_3=5mL من محلول ميتانوات الصوديوم $(Na^+ + HCO_2^-)$ تركيزه $C_3=6.10^{-2}$ mol/L.
- ✓ V_4=10mL من محلول الأمونياك NH_3 تركيزه $C_4=8.10^{-2}$mol/L.

بغض النظر عن منحى تطور المجموعة، نعتبر معادلة التفاعل التالية: $HCO_2H + NH_3 \rightleftarrows HCO_2^- + NH_4^+$

نعطى: $pK_A(HCO_2H/HCO_2^-)=3.8$ et $pK_A(NH_4^+/NH_3)=9.2$

1) أحسب خارج التفاعل عند الحالة البدئية: Q_{ri}.
2) أحسب تابتة التوازن لهدا التفاعل K. ثم إستنتج منحى تطور المجموعة الكيميائية

أجوبة:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

التمرين الثاني:

نحضر خليطا يحتوى على الأنواع الكيميائية التالية:

- ✓ V_1=20mL من محلول كلورور الحديد التالت تركيزه C_1= 0.03 mol/L.
- ✓ V_2=20mL من محلول كبريتات الحديد التانى تركيزه C_2= 0.02 mol/L.
- ✓ V_3=10mL من محلول كبريتات النحاس التانى تركيزه C_3= 0.1 mol/L.
- ✓ كتلة m=10g من النحاس.

نعطى المزدوجتين: Cu^{2+}/Cu **و** Fe^{3+}/Fe^{2+}.

التفاعل الممكن حدوته بين Cu و Fe^{3+} معادلته تكتب كالتالى:

$$2Fe^{3+}_{(aq)} + Cu_{(S)} \rightleftarrows 2Fe^{2+}_{(aq)} + Cu^{2+}_{(aq)}$$

1) أحسب Q_{ri} خارج التفاعل عند الحالة البدئية لهدا التفاعل.
2) إستنتج منحى تطور المجموعة علما أن تابتة التوازن لهدا التفاعل هى: $K=3.8.10^{40}$.

أجوبة:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

الثانوية التأهيلية: ابن هانئ

التحولات التلقائية في الأعمدة وتحصيل الطاقة

الأستاذ: صوصادي

1) مكونات عمود:

1.1) تعريف عمود:

العمود الكهربائي .....

.....

2.1) وصف العمود:

يتكون عمود كهربائي من مقصورتين (تسمى أيضا نصف عمود) تفصل بينهما قنطرة أيونية (أو قنطرة ملحية).

كل مقصورة تحتوى على صفيحة تسمى ..... مغمورة في محلول إلكتروليتي.

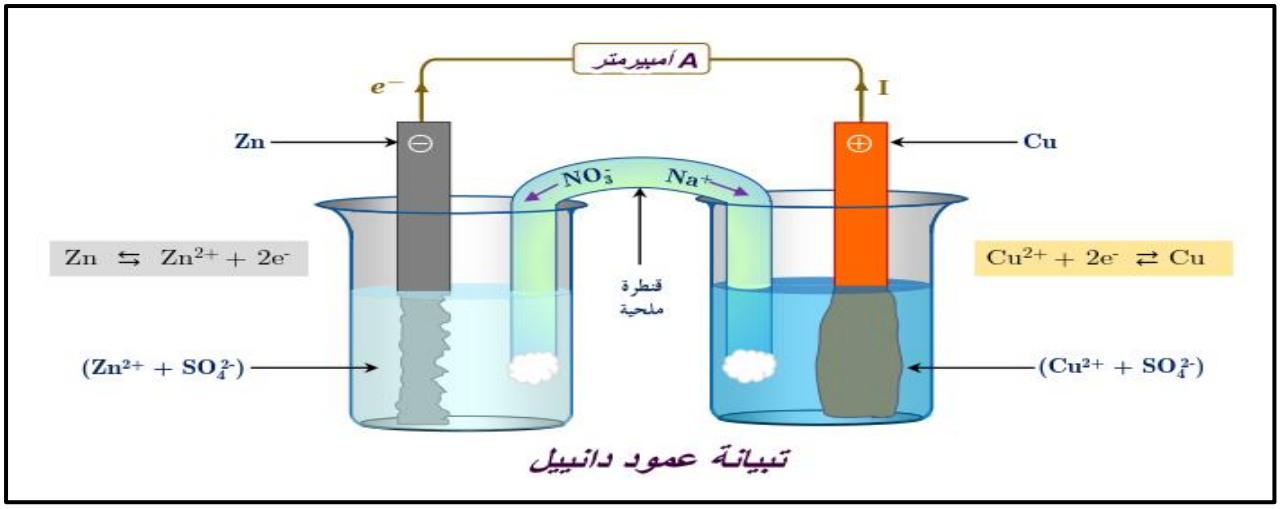
دور القنطرة الأيونية هو .....

.....

ملحوظة: يتكون كل نصف عمود .....

2) مثال لعمود كهربائي: عمود دانييل.

1.2) وصف عمود دانييل:



تبيانة عمود دانييل

يتكون عمود دانييل من نصفي عمود تفصل بينهما قنطرة أيونية.

- ✓ نصف العمود الأول .....

.....

- ✓ نصف العمود التاني .....

.....

ملحوظة: يتكون عمود دانييل من المزدوجتين: ..... وبدالك نسمى عمود دانييل بعمود:

.....

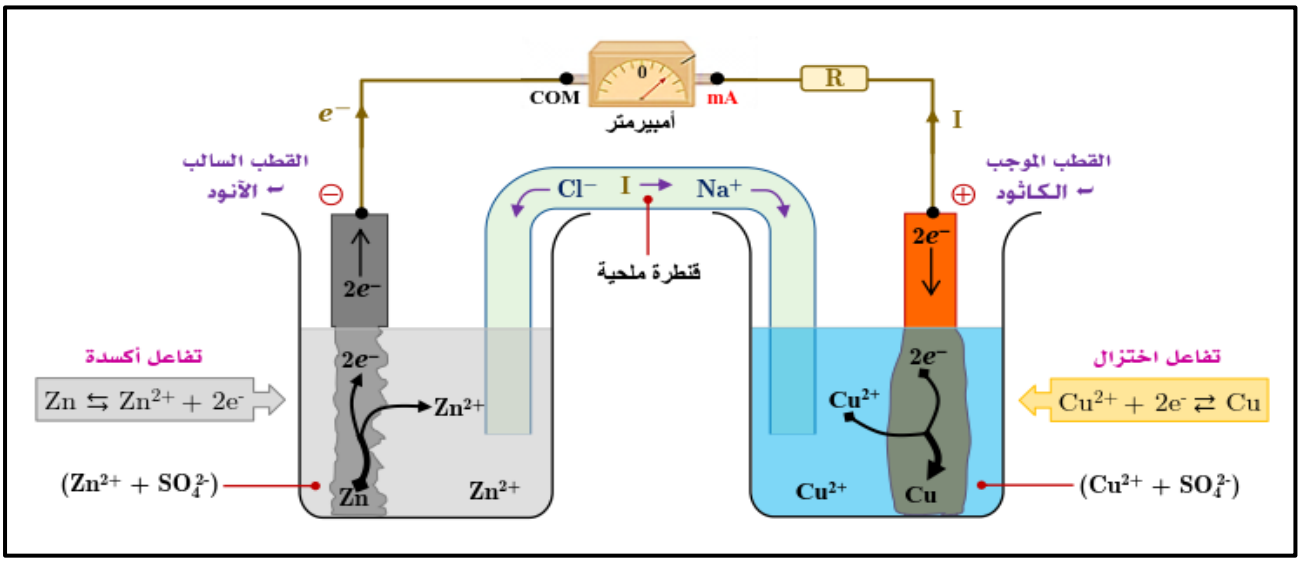
2.2) إشتغال عمود دانييل:

نشاط:

فى عمود دانييل حيث نأخذ: $[Cu^{2+}]=[Zn^{2+}]=0.1\,mol/L$ **. نربط مربطى جهاز الأومبيرمتر بإلكترود النحاس وبإلكترود الزنك فنلاحظ مرور تيار كهربائى من إلكترود النحاس Cu نحو إلكترود الزنك Zn.**

1. **حدد قطبى عمود دانييل.**
2. **فسر مرور التيار الكهربائى.**

اجوبة:



اجوبة:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ملحوظة:

يسمى الإلكترود الدى تحدث عنده الأكسدة .....

(فى هده الحالة هى .....).

يسمى الإلكترود الدى تحدث عنده الإختزال .....

(فى هده الحالة هى .....).

3.2) القوة الكهرمحركة لعمود دانييل:

عند تعويض جهاز الأومبيرمتر بجهاز الفولطمتر فى النشاط السابق نلاحظ أنه يشير إلى توتر U=1.1V. احسب القوة الكهرمحركة E لعمود دانييل.

.....
.....
.....
.....
.....

4.2) التبيانة الإصطلاحية لعمود دانييل:

التبيانة الإصطلالحية لعمود دانييل هى:

ملحوظة: يمكن إنجاز أعمدة أخرى بإستعمال مزدوجات أخرى:

مثال: عمود نحاس-فضة: تبيانته الإصطلاحية هى: $\bigcirc Cu / Cu^{2+} \,..\,.. \, Ag^{+} / Ag \oplus$

3) التطور التلقائى لعمود:

نشاط:

بالنسبة لعمود دانييل تكتب معادلة التفاعل على الشكل التالى: $Cu^{2+}_{(aq)} + Zn_{(S)} \rightleftarrows Cu_{(S)} + Zn^{2+}_{(aq)}$

التراكيز البدئية للمحلولين الموجودين فى المقصورتين: $\left[Cu^{2+}\right]_i = \left[Zn^{2+}\right]_i = 0.1\, mol/L$

وتابتة التوازن لهدا التفاعل هي: $k=1.9.10^{37}$. حدد منحى التطور التلقائى للتفاعل.

أجوبة:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

ملحوظة:

عند إشتغال العمود تكون: $Q_{ri} < K$ **عندما تصبح** $Q_{ri} = K$ **تتوقف المجموعة الكيميائية عن التطور وبالتالى لايولد العمود تيارا كهربائيا I=0 و E=0 نقول أن العمود** .....

4) كمية الكهرباء وحصيلة المادة:

1.4) كمية الكهرباء:

عند إشتغال العمود خلال مدة زمنية Δt فإنه يمنح كمية من الكهرباء Q وحدتها الكلومب (C)صيغتها تكتب كالتالى:

I : شدة التيار الدى يمنحه العمود وحدته (.....).

Δt : مدة الزمنية لإشتغال العمود وحدتها (.....).

$n(e^-)$: كمية مادة الإلكترونات المتبادلة.وحدتها (.....).

F : تابتة تسمى ..... لها الصيغة التالية:

e : الشحنة الإبتدائية. $e = 1.6\ 10^{-19}C$ و N_A : تابتة افوكادرو. $N_A = 6.023\ 10^{23}$

قيمة عدد فردای هی: $F = 96500\ C/mol$.

ملحوظة:

عندما يستهلك العمود تكون كمية الكهرباء التى يمنحها قصوية:

Δt_m : هى مدة إشتغال العمود وتسمى أيضا عمر العمود.

2.4) حصيلة المادة:

نشاط:

ننجز العمود المكون من المزدوجتين $Ni^{2+}_{(aq)}/Ni_{(s)}$ و $Zn^{2+}_{(aq)}/Zn_{(s)}$ وذلك بغمر إلكترود النيكل في الحجم V=150mL من محلول كبريتات النيكل $Ni^{2+}_{(aq)}+SO_4^{2-}{}_{(aq)}$ تركيزه البدئي $\left[Ni^{2+}\right]_i = 10^{-2}\ mol.L^{-1}$

وإلكترود الزنك في الحجم V=150mL من محلول كبريتات الزنك $Zn^{2+}_{(aq)}+SO_4^{2-}{}_{(aq)}$ تركيزه البدئي $\left[Zn^{2+}\right]_i = 10^{-2}\ mol.L^{-1}$.نصل محلولي مقصورتي العمود بقنطرة أيونية.

معطيات:

- ✓ **ثابتة التوازن المقرونة بمعادلة التفاعل: $Zn_{(s)} + Ni^{2+}_{(aq)} \rightleftarrows Zn^{2+}_{(aq)} + Ni_{(s)}$ هي: $K=10^{18}$.**
- ✓ **$1F=9,65.10^4 C.mol^{-1}$. الكتلة المولية للنيكل : $M(Ni)=58.7g/mol$**

1- حدد، بحساب خارج التفاعل $Q_{r;i}$ في الحالة البدئية ، منحى التطور التلقائي للمجموعة المكونة للعمود.

2- حدد الإلكترود الدى يمثل القطب الموجب للعمود و الإلكترود الدى يمثل الإلكترود السالب.

3- أعط التبيانة الاصطلاحية للعمود المدروس.

4- يمر في الدارة تيار كهربائي شدته $I=0,1A$ خلال اشتغال العمود. أوجد الكتلة النيكل المتكون m عند إشتغال العمود لمدة زمنية $\Delta t=1h$.

أجوبة:

.....

.....

.....

.....

.....