المستوى: الثانية ثانوي ع ت + تر+ ر
السنة الدراسية: 2021/2020

إعداد الأستاذ: سني كريم
كريم سني

سلسلة تمارين تدعيمية للوحدة الرابعة: تعيين كمية المادة عن طريق المعايرة

تفاعلات الأحماض والأسس

التمرين 1

① - عين العبارة الصحيحة في العبارات التالية للثنائيات (أساس / حمض) و صحح الخاطئ منها ؟

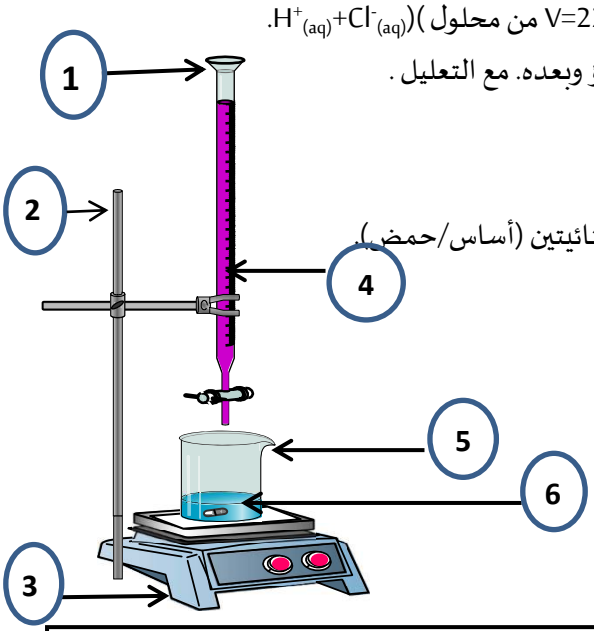
H_2O / H_3O^+ ، H_2O / OH^- ، H_3O^+ / H_2O ، OH^- / H_3O^+

② - أكمل الجدول التالي :

الحمض	H_3PO_4	NH_4^+	CH_3COOH	H_2O	HPO_4^{2-}
الأساس المرافق					

التمرين 2:

نأخذ حجم V=100mL من محلول $(Na^+_{(aq)}+OH^-_{(aq)})$ و نضيف له بضع قطرات من كاشف BBT ثم نعايره بمحلول حمض كلور الهيدروجين تركيزه $C=0,1mol.L^{-1}$ فنلاحظ تغير اللون بعد سكب حجم V=22mL من محلول $(H^+_{(aq)}+Cl^-_{(aq)})$.



1- أذكر اللون الذي يأخذه الكاشف الملون عند بداية المعايرة، عند التكافؤ وبعده. مع التعليل .

2- يعطى لك التجهيز المستعمل في عملية المعايرة .

أ- سم البيانات المرقمة من 1 الى 6 .

ب- أكتب معادلة تفاعل المعايرة الحاصل في الزجاجية 5 مع تحديد الثنائيتين (أساس/حمض).

ت- حدد المتفاعل المحد طيلة التجربة (خلال مراحل التجربة) .

ث- أحسب التركيز المولي للمحلول $(Na^+_{(aq)}+OH^-_{(aq)})$.

ثم أحسب كتله المذابة في المحلول .

تعطى: $M_{Na}= 23g.mol^{-1}$ ، $M_O= 16g.mol^{-1}$

$M_H =1g.mol^{-1}$

التمرين 3:

نضع في قارورة حجم V=45ml من محلول حمض كلور الماء $\left(H_3O^+_{(aq)}+Cl^-_{(aq)}\right)$ ذو التركيز المولي $C_a=0,6\ mol.l^{-1}$ ثم نضيف إليه كتلة m = 0,6 g من هيدروجينو كربونات الصوديوم الصلبة $NaHCO_3$.ننمذج هذا التحول الكيميائي بالمعادلة الكيميائية التالية:

$$H_3O^+_{(aq)}+HCO^-_{3(aq)} \rightarrow CO_{2(g)}+2H_2O_{(l)}$$

1- ما هو طبيعة هذا التحول الكيميائي ؟ علل ؟

2-أكتب المعادلات النصفية لهذا التحول الكيميائي مبينا الثنائيات الداخلة في التفاعل ؟

3- احسب كمية المادة الابتدائية للمتفاعلين ؟

4- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل ثم احسب التقدم الاعظمي X_{max}. ما هو المتفاعل المحد.

5- ماهو حجم و كتلة غاز CO_2 المتحصل عليه فينهاية التفاعل .

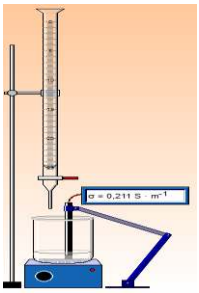
يعطى: الحجم المولي في شروط التجربة V_M=24 l.mol^{-1}

الكتلة المولية الجزيئية هيدروجينو كربونات الصوديوم M=84 g.mol^{-1}

الكتلة المولية الجزيئية لـ CO_2 M=44 g.mol^{-1}

التمرين 4:

لعرض تحديد تركيز محلول ($H_3O^+ + NO_3^-$) أخذنا 20mL منه و قمنا بمعايرتها بمحلول ($Na^+ ; OH^-$) ذو التركيز 0.02mol/L ترجمت النتائج في المنحيات التالية

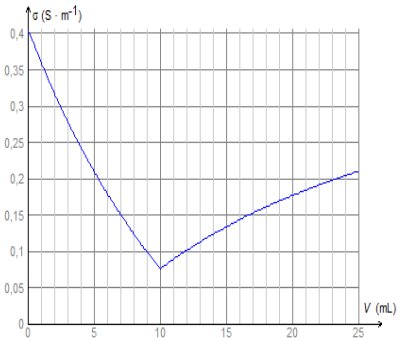


1. -كيف يسمى هذا النوع من المعايرة ؟

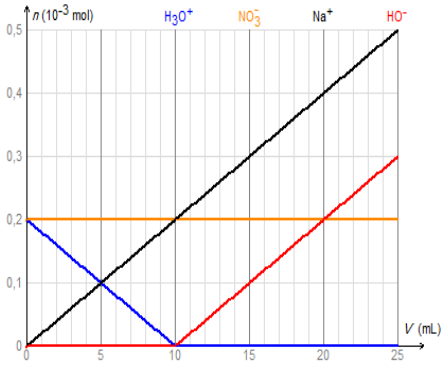
في حالة غياب الجهاز المستعمل فماهو البديل؟

2. ماهو نوع التفاعل الحادث ؟حدد الثنائيتين المتدخلة فيه
3. اكتب معادلة التفاعل الحادث
4. استنتج حجم التكافؤ و أحسب التركيز المحلول المجهول
5. الشكل (2)يمثل مخطط تغيرات كمية الافراد الكيميائية الموجودة في المزيج انسب كل فرد الى المخطط الموافق له
6. أكتب عبارة الناقلية النوعية للمزيج في النقطة (M)

ثم احسب قيمة مستعينا بالشكل (2) حيث = 5mSm^2.mol^{-1}



الشكل-2-



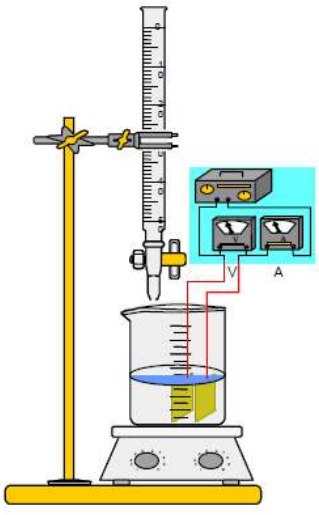
الشكل-1-

التمرين 5:

نضع في بيشر 10ml من حمض كلور الماء ($H_3O^+ + C\ell^-$)تركيزه C_A=0,1mol/l و نضيف إليها 90mlمنالماء المقطر ثم نحقق التركيب الجانبي.

عند اللحظة t=0 ، نبدأ بإضافة محلول النشادر(NH_3) و نقيس الناقلية G عند كل إضافة ،فنحصل على الجدول التالي:

V_{NH_3}(ml)	0	2	4	6	8	10	12	14	16
G(mS)	4,26	3,70	3.10	2,50	1,95	1,50	1,50	1,50	1,50



1- أرسم البيان G=f(V).

2- أكتب معادلة التفاعل .

3- عيّن بيانيا نقطة التكافؤ ثم استنتج تركيز محلول النشادر.

4- أشرح لماذا أضفنا 90ml من الماء المقطر لمحلول حمض كلور الماء.

5- أ- أكتب عبارة الناقلية G من أجل الحجم V_{NH_3} = 0ml.

ب- أكتب عبارتها بدلالة التركيز C_A والناقلية المولية الشاردية λ للشوارد المتواجدة في المحلول.أوجدقيمتهاثم قارنها بالقيمة المعطاة في الجدول.

يعطى: **K= 1cm**

الشاردة	H_3O^+	NH_4^+	$C\ell^-$
λ(mS.m²mol⁻¹)	35	20	76

التمرين 6:

نحضر محلولا مائيا لحمض النتريك HNO_3 انطلاقا من محلول تجاري S_0 يحمل المعلومات التالية P= 100% ،d=1,51

1-

أ- ما معنى **P ،d** ؟

ب- أوجد التركيز المولي C_0 لهذا المحلول التجاري.

2- للتأكد من قيمة C_0 ، نأخذ ،بواسطة ماصة ،حجما V_0= 2ml و نضعه في حوجلة سعتها 200ml و نكمل بالماء المقطر الى خط العيارلنحصل على محلول S.

نأخذ حجما V_1=20ml من المحلولS و نضيف إليه قطرات من أزرق البروموتيمول و نعايره بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) تركيزه الكتلي 6g/l

فيتغيّر لون الكاشف ليصبح أخضرا بعد اضافة V_2=32ml من محلول هيدروكسيد الصوديوم.

أ- أكتب معادلة تفاعل HNO_3 مع الماء H_2O مبيّنا أنه تفاعل حمض-أساس .

ب- لماذا تغيّر لون أزرق البروموتيمول؟ و ما اللون الذي يأخذه

ج- أنجز جدولا لتقدم التفاعل ثم استنتج قيمة التركيزC وتأكد من قيمة C_0 .

3- أوجد تراكيز الأفراد المتواجدة في المحلول عند إضافة الحجم V_2

يعطى: H=1g/mol، N=14g/mol ، O=16g/mol ، Na=23g/mol

التمرين 7:

I. محلول من الصود التجاري يستعمل كمنضّف لقنوات صرف المياه (déboucheur d'evier) .نريد حساب تركيزه C_{b_0} فنأخذ منه بواسطة ماصة حجما V_0=4mL نضعه في دورق ونضيف له الماء المقطرحتى يصبح حجمه 1 لتر .

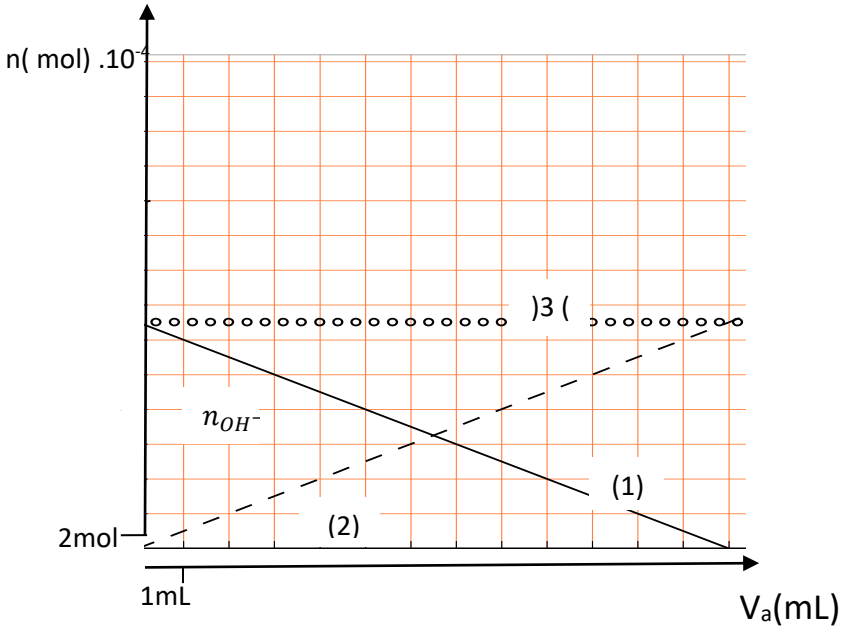
ومن هذا المحلول المخفف نأخذ حجما V_b= 32mL ونضعه في بيشر ونعايره بمحلول حمض كلور الماء تركيزه C_a= 10^{-1}mol/L مع قياس الناقلية النوعية للمحلول الناتج في كل مرة ونسجل النتائج في الجدول التالي :

Va(ml)	0	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
$\sigma(mS/cm)$	1.34	1.08	0.96	0.84	0.73	0.63	0.68	0.93	1.23	1.55	1.80

1. أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث بين المحلولين .
2. ارسم المنحنى البياني $\sigma = f(Va)$.
3. فسر كيف تتغير الناقلية النوعية للمحلول الناتج بدلالة حجم المحلول الحمضي المضاف .
4. استنتج بيانيا حجم المحلول الحمضي اللازم للحصول على نقطة التكافؤ .
5. احسب التركيز المولي لمحلول هيدروكسيد الصوديوم C_b واستنتج تركيز المحلول التجاري C_{b_0} .
6. احسب التركيز المولي للمحلول الناتج عند التكافؤ بشوارد Na^+ المنحلة فيه .

II. نمثل تغيرات كمية مادة كل الشوارد الموجودة في البيشر أثناء المعايرة السابقة بدلالة حجم المحلول الحمضي المسكوب حتى الوصول إلى نقطة التكافؤ .(الشكل- أ-)

1. فسّر كيفية تغير المنحنى البياني رقم (1) الممثل لتغيرات كمية مادة n_{OH^-} بدلالة حجم المحلول الحمضي المضاف
2. أرفق كل من المنحنى(2) و المنحنى (3) بكمية المادة الموافقة .
3. بالاعتماد على البيان أعط حجم المحلول الحمضي اللازم للتكافؤ هل قيمته موافقة لما وجدته سابقا .



التمرين 8:

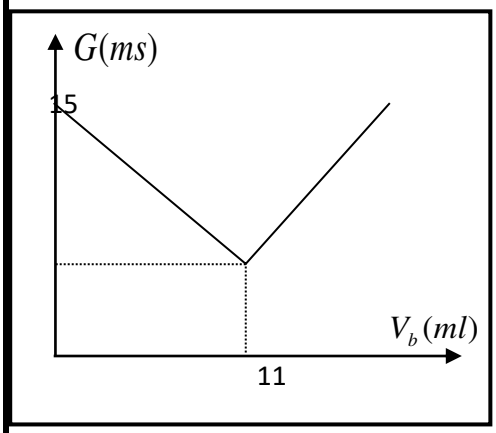
1 – بين أن التفاعل المنمذج بالمعادلة الكيميائية التالية تفاعل حمض مع أساس مع تحديد الثنائيتين أساس/حمض المشاركتين في التفاعل ؟

$$HCOO^- + NH_4^+ \rightarrow HCOOH + NH_3$$

2 - نريد تعيين تركيز حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)$ لهذا الغرض نخفف المحلول الأصلي 200 مرة .

–إشرح كيفية تخفيف المحلول الأصلي ؟

3– نأخذ حجما $V_a = 100ml$ من المحلول المخفف الحاصل ، ونضيف لها تدريجيا محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$ تركيزه $0,096mol/l$ نتابع تطور التفاعل الحاصل عن طريق قياس الناقلية فنحصل على البيان الموضح في الشكل ، والذي يمثل تغيرات الناقلية G للمحلول بدلالة الحجم V_b لهيدروكسيد الصوديوم المضاف .



أ- أرسم البرتوكول التجريبي لهذه المعايرة .مع تسمية الوسائل والمحاليل المستعملة ؟

ب – أكتب معادلة تفاعل المعايرة الحاصل مع تحديد الثنائيتين أساس/حمض المشاركتين في التفاعل ؟

جـ–إستنتج حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم المضاف عند نقطة التكافؤ ، ثم تركيز شوارد الهيدررونيوم H_3O^+ في المحلول ، ثم تركيز حمض كلور الماء الأصلي ؟

د – مثل بصورة كيفية في نفس المعلم منحنيات تطور كمية مادة الأنواع الكيميائية : H_3O^+ ، OH^- ، Cl^- خلال المعايرة بدلالة تقدم التفاعل X .

تفاعلات الأكسدة الإرجاعية

التمرين 1:

لدينا حجم V_0=20 ml من محلول ثنائي اليود I_2 تركيزه المولي $C_0 = 2.10^{-2}$ mol.l^{-1} نضيف تدريجيا حجما V من محلول ثيوكبريتات الصوديوم $\left(2Na^+_{(aq)} + S_2O^{2-}_{3\,(aq)}\right)$ تركيزه C=8.10^{-2} mol.l^{-1} .ننمذج معادلة الأكسدة الارجاعية كما يلي :

$$I_{2(aq)} + 2S_2O^{2-}_{3(aq)} \rightarrow S_4O^{2-}_{6(aq)} + 2I^-_{(aq)}$$

1- عين الثنائيتين ox/ red الداخلتين في التفاعل

2- اكتب المعادلة النصفية للأكسدة والمعادلة النصفية للإرجاع

3- بالاعتماد على جدول تقدم التفاعل بين أن $C_0V_0 = \frac{1}{2}CV_{éq}$ حيث $V_{éq}$ هو حجم ثيوكبريتات الصوديوم اللازم للتكافؤ

4- احسب $V_{éq}$.

التمرين 2:

نضع كتلة m = 2,7g من الألمنيوم Al في حجم V = 50 ml من حمض كلور الهيدروجين تركيزه C = 0,5 mol.l^{-1}، فينتج غاز الهيدروجين H_2 وشوارد الألمنيوم Al^{3+} .

1- علما أن الثنائيتان ox/red الداخلتين في التفاعل هي : (Al^{3+}/Al) . (H^+/H_2)

أكتب المعادلة النصفية للأكسدة والمعادلة النصفية للإرجاع ؟

2- استنتج معادلة الأكسدة الارجاعية ؟

3- احسب كمية المادة الابتدائية للمتفاعلين ؟

4- هل التفاعل يحقق الشروط الستكيومترية ؟ علل؟

5- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل ؟

6- أحسب التقدم الاعظمي x_{max} . وحدد المتفاعل المحد؟

7- أحسب حجم غاز الهيدروجين المنطلق ، وتركيز شوارد الألمنيوم في الحالة النهائية .

يعطي : الحجم المولي $V_M = 22,4$ l.mol^{-1} الكتلة المولية للألمنيوم AL= 27 g.mol^{-1}

التمرين 3:

نضع في كأس الحجم $V_0 = 10$ cm^3 من محلول الحديد الثنائي (SO^{-2}_4+Fe^{2+}) الذي تركيزه , $C_0 = 0.1$ mol.l^{-1} ونضيف له قطرات من حمض الكبريت , ثم نسكب فوقه تدريجيا محلول برمنغنات البوتاسيوم ($K^+ + MnO_4^-$) البنفسجي اللون. نلاحظ أن هذا اللون لا يستقر ويصبح ورديا إلامن أجل إضافة الحجم V_1=16 Cm^3 منه.

الثنائيات (OX /Red) المشاركة في هذا التفاعل MnO_4^-/Mn^{+2} Fe^{+3}/Fe^{2+}

1. لماذا يتحول لون المحلول أثناء المعايرة إلى اللون الوردي ؟.
2. ماهونوع التفاعل الحادث؟.
3. أكتب المعادلات النصفية لتفاعل الأكسدة الارجاعية الحادث
4. إستنتج تركيز المحلول المجهول

التمرين 4:

قطعة من الزنك كتلتها m=325mg تتفاعل مع محلول حمض كلور الماء حجمه V_a=200mL فينطلق غاز الهيدرو جين ويتشكل محلول كلور الزنك ($Zn^{+2}+2Cl^-$)

1) اكتب المعادلة النصفية للأكسدة والمعادلة النصفية الإرجاع تم معادلة الأكسدة الارجاعية للتفاعل الحادث .
2) عين الثنائيتان (مر/ مؤ) الداخلتان في التفاعل .
3) أعط جدول التقدم للتفاعل الكيميائي الحادث .
4) عين التقدم الأعضمي للتفاعل واستنتج كمية مادة محلول حمض كلور الماء المتفاعل .
5) احسب التركيز المولي لمحلول حمض كلور الماء بشوارد الهيدورجين المنحلة فيه .

إذا كانت الناقلية النوعية للمحلول الناتج عن التفاعل σ =645 mS/m

1) احسب الناقلية النوعية المولية الشاردية لشوارد الزنك $\lambda_{Zn^{+2}}$
2) احسب حجم غاز الهيدروجين المنطلق في هذا التفاعل والمقاس في الدرجة 25°c والضغط الجوي النظامي .

تعطى : R=8.31(SI) λ_{Cl^-} =7.63.10^{-3} S.m^2.mol^{-1} Zn=65g/mol

التمرين 5:

يعطى الحجم المولي في شروط التجربة : (V_m = 24 L / mol)

1 - نذيب حجما قدره V = 36 L من غاز SO_2 في الماء المقطر فنحصل على محلول عديم اللون S_1 حجمه V_1 = 1L أحسب التركيز المولي للمحلول S_1 ؟

2 – نأخذ 20ml من المحلول S_1 ونضعها في حوجلة سعتها 1L ثم نكمل الحجم بالماء المقطر فنحصل على محلول S_R.

- كيف نسمي هذه العملية ؟
- احسب C_r التركيز المولي للمحلول S_R ؟

3 – نضع في كأس بيشر حجم V_0 = 18 ml من محلول برمنغنات البوتاسيوم .

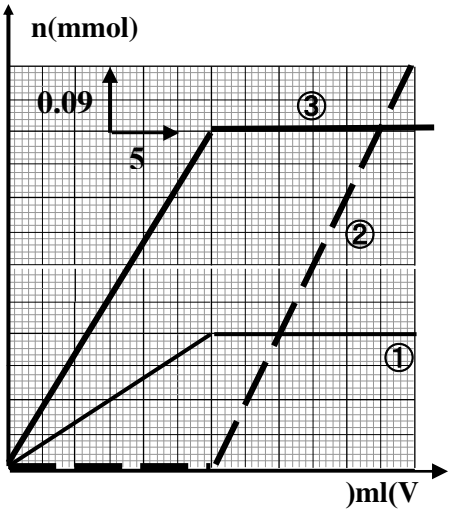
[$K^+ + MnO_4^-{}_{(aq)}$] ذو اللون البنفسجي و المحمض بحمض الكبريت ثم نعايرهابواسطة المحلول S_R .

أ– أكتبالمعادلات النصفية للأكسدة و الإرجاع للتفاعل الحادث

علما أن الثنائيتين المعنيتين بالتفاعل هما: SO_2 / ($SO_4^{2-}{}_{(aq)}$) , ($MnO_4^-{}_{(aq)}$ / $Mn^{+2}{}_{(aq)}$) $_{(aq)}$)

ب – استنتج معادلة الأكسدة إرجاع .ثم أملأ جدول تقدم التفاعل ؟

ج – اعتمادا على مفهوم نقطة التكافؤ اوجد العلاقة بين كمية مادة المتفاعلين ؟



4- عند دراسة تغيرات عدد مولات $SO_{2\,(aq)}$، $SO_{4\,(aq)}$، $Mn^{+2}{}_{(aq)}$، $MnO_4^-{}_{(aq)}$الموجودة في كأس بيشر بدلالة حجم المحلول S_R المضاف تمكنا من رسم المنحنيات البيانية الثلاثة المقابلة:

1 - أرفق بكل منحنى بياني الفرد الكيمائي الموافق له مع التعليل .
2 – حدد من البيان الحجم الضروري للوصول إلى نقطة التكافؤ .
3 - احسب التركيز المولي C_0 للمحلول المعايَر .