j

 أولاً: التعريفات

1- **التحليل النوعي**: هو تحليل كيميائي يهدف لمعرفة نوعية المواد الداخلة في تكوين المركب.

2- **التحليل الكمي**: هو تحليل كيميائي يهدف إلي معرفة كمية المادة المعروفة نوعاً.

3- **التحليل الوزني**: هو تحليل كيميائي كمي يعتمد علي استخدام الميزان.

4- **التحليل الحجمي**: هو تحليل كيميائي كمي يعتمد علي الحجوم (عملية المعايرة)

5- **التحليل الآلي**: هو تحليل كيميائي يعتمد علي استخدام الأجهزة.

6- **المعايرة**: هو عملية إضافة حجم يعين بواسطة السحاحة من محلول قياسي لمحلول آخر مجهول التركيز يؤخذ بالماصة.

7- **المحلول**: هو خليط متجانس يتكون من مذيب ومذاب.

8- **المذيب**: هو مادة صلبة أو سائلة أو غازية يشكل الكتلة الأكبر في المحلول.

9- **المذاب**: هو مادة صلبة أو سائلة أو غازية يشكل الكتلة الأقل في المحلول.

10- **التركيز**: هو الكمية النسبية للمادة في المحلول.

 11- **المحلول القياسي**: هو المحلول معلوم التركيز.

12- **المادة القياسية**: هي المادة التي تحقق شروط النقاء و يكون غير متزهرة أو متميعة ولها كتلة جزيئية كبيرة.

13- **التزهر**: هو فقدان ماء التبلر. 14- التميع: هو امتصاص المادة للرطوبة.

15/ **التبلر: هو تلاصق فيزيائي لجزيئات المادة المتبلرة بالماء لتكون كتلة مادية تسمي يلورة.**

**16/ المزج:** هو خلط محلولين أو أكثر.

**17/ الدليل (الكاشف أو المشعر اللوني)** هي مواد كيميائية (غالباً عضوية) يتغير لونها بتغير الوسط الذي يوجد فيه.

18/ المحلول المولاري: هو المحلول الذي يحوي الدسم3 منه علي مول واحد من المذاب.

19/ اللتر (الدسم3): هو حجم كتلة كيلوجرام واحد من الماء المقطر في درجة 4°م وضغط واحد جو.

12 – العلاقة بين المولارية وعدد المولات المتعادلة ( قانون المعايرة) $\frac{ح1×م1 }{س}$ = $\frac{ح2× م2}{ص}$

حيث: ح1 حجم المحلول الأول، م1: مولارية المحلول الأول. ح2: حجم المحلول الثاني م2 مولارية المحلول الثاني. س ، ص عدد مولات المحلول الأول و الثاني علي الترتيب ويتم إيجاده من معادلة التفاعل الموزونة. .

ثالثاً: شرح مفردات الوحدة أمثلة متنوعة وحلول بعض الأمثلة الواردة في الامتحانات السابقة وتمارين الكتاب المدرسي وأمثلة إضافية أخري

**أذكر فوائد العملية للكيمياء التحليلية في مجال الصناعة**

1/ تحديد نسبة الغازات السامة المنبعثة (المنطلقة) من المصانع.

2/ التأكد من جودة ومواصفات المنتجات الصناعية ومدى مطابقتها للمواصفات العالمية.

3/ تحديد النسب الحقيقية (الدقيقة) للمواد من المركبات الكيميائية.

4/ تحديد مدة صلاحية الأغذية والمعلبات الغذائية ومستحضرا ت التجميل وغيرها.

جدول يوضح أنواع المحاليل

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| نوع المحلول | المذيب | المذاب | مثال |
| صلب | صلب | صلب | السبائك المعدنية مثل سبيكة النحاس الأصفر |
| صلب | سائل | مملغم الخارصين |
| صلب | غاز | سبيكة الهيدروجين البلاتيني |
| سائل | سائل | صلب | الملح في الماء |
| سائل | سائل | الحليب في الماء |
| سائل | غاز | المشروبات الغازية (المذيب المشروب الغازي المذاب غاز ثاني أكسيد الكربون) |
| غازي | غاز | صلب | حبيبات الغبار العالقة في الهواء |
| غاز | سائل | الرطوبة الجوية  |
| غز | غاز | الهواء الجوي  |

**أذكر خطوات التحليل الوزني؟** 1/ تؤخذ كتلة معلومة من المادة المرد تحليلها 2/ معالجة المادة ( تذوب في الماء أو حرقها أولاً في فرن حراري إن لزم الأمر ثم تذوب في الماء) 3/ ترسيب المادة علي هيأة لا تذوب. 4/ فصل الراسب بعملية الترشيح 5/ تجفف ثم توزن الراسب 6/ حساب الكتلة الجزيئية للراسب ومن ثم إجراء الحسابات.كما في المثال التالي:

1) ش2006م: عينة سبيكة النحاس الأصفر (Cuو Zn) وزنها 1,308جرام. تفاعلت مع فوسفات الأمونيوم لتعطي المركب Zn2P2O7 وزنه 0,3047جرام ( بعد التسخين و التجفيف. ما هي النسبة المئوية لـZn في هذه العينة؟ (علماً بأن الكتلة الجزيئية لـ Zn2P2O7 304,7جرام و الكتلة الجزيئية لـZn = 65,4جم)

الحل: التفاعل الكلي الذي يحدث: 2Zn2+ Zn2P2O7

304,7جم Zn2P2O7 تحتوي 2× 65,4جم Zn

0.3047جم Zn2P2O7  يحتوي علي س جم Zn

س = $\frac{65,4×2×0,3047}{304,7}$ = 0,1308جم

النسبة المئوية Zn في العينة = $\frac{100× 0,1308}{1,308}$ = 10%

**أذكر طرق التعبير عن تركيز المحاليل:**

1/ النسبة المئوية الوزنية 2/ النسبة المئوية الحجمية 3/ 1/ النسبة المئوية الوزنية الحجمية. 4/ التركيز المولي الحجمي (المولارية)

ش2012م: أذكر أربع مزايا يتفوق بها التحليل الحجمي الكيميائي علي التحليل الوزني الكيميائي؟ 1/ السرعة 2/البساطة و سهولة الإجراء 3/ الدقة في النتائج 4/ عملياتها أقل.

أذيب 5جم من ملح الطعام في 45جم من الماء. أوجد النسبة المئوية الوزنية للملح في المحلول؟

الحل: النسبة المئوية الوزنية = $\frac{المذاب وزن}{المحلول وزن}$ ×100 = = $\frac{5}{50}$ ×100= 10%

2) أذيب 10سم3 من الكحول في 40سم3 من الماء المقطر. أوجد النسبة المئوية للكحول في المحلول.

 الحل: النسبة المئوية الحجمية = $\frac{المذاب حجم}{المحلول حجم}$ ×100 = $\frac{ 10}{50}$ ×100 = 20%

3) محلول يتكون من 0,4 جم من السكر و 12سم3 من الماء أحسب نسبة السكر في المحلول؟

الحل: النسبة المئوية الوزنية الحجمية = $\frac{المذاب وزن}{المحلول حجم}$ × 100 = $\frac{0, 4 }{12}$ ×100 = 3,33%

4) يحتوي محلول السكر 20% بالكتلة من السكر كم جراماً من هذا المحلول يلزم للحصول علي 120 جم من السكر؟ الحل: النسبة المئوية الوزنية = $\frac{المذاب وزن}{المحلول وزن}$ ×100 ، 20% = $\frac{120}{المحلول وزن}$ ×100 وزن المحلول = 600جم.

5) احسب كتلة كربونات الصوديوم اللازمة لتحضير محلول حجمه 500سم3 بتركيز 0,1م؟

الحل: كتلة المادة المذابة = $\frac{الجرامية الجزيئية الكتلة×السم3 الحجم×المولارية }{1000}$ = $\frac{0,1 × 500 × 106 }{1000}$ = 5,5 جرام.

6) ماهو تركيز حمض النتريك HNO3 المحضر بإذابة 0,2مول من الحمض في 400سم3 من الماء المقطر؟ الحل:$ \frac{1000×المذابة المادة مولات عدد}{بالسم3 المحلول حجم} =المولارية$ = $\frac{1000×0,2}{400 }$ = 0,5جرام/دسم3

7) ما هو تركيز حمض الكبريتيك H2SO4 حجمه 245 سم3 ويحتوي 0,5 مول من المذاب معبراً عنه بوحدات :- أ- المول/دسم3 ب- الجرام/دسم3

 الحل: أ) = $\frac{1000×المذابة المادة مولات عدد}{بالسم3 المحلول حجم }$ = $\frac{1000×0,5 }{ 245 }$ = 0,2مول/دسم3

ب) = التركيز بالمول /دسم3 × الكتلة الجزيئية = 0,2 × 98 = 19,6جم/دسم3

8) محلول من حمض الكبريتيك H2SO4 كثافته 1,96جم/دسم3 ويحتوي علي 98% وزناً H2SO4 أحسب:

أ- كتلة الدسم3 من هذا المحلول ب- كتلة الحمض النقي في الدسم3 من هذا المحلول ج- التركيز بالمول/دسم 3 لهذا المحلول.

أ) كتلة الدسم3 للمحلول = الكثافة النسبية × 1000 = 1,96 × 1000 = 1960جم/دسم3

ب) كتلة الحمض النقي في الدسم3 = الكثافة النسبية × نسبة النقاء المئوية × 1000 = $\frac{1000×98 ×1,96}{100}$ = 1920,8جم/دسم3

ج) التركيز بالمول /دسم3 = $\frac{الوزنية نقاء نسبة×1000×سم3 /جم الكثافة }{100×المذابة للمادة الجرامية الجزيئية الكتلة}$ = $\frac{98×1000×1,96}{100×98}$ = 19,6مول/دسم3

9) أيُّ المحلولين أعلي تركيزاً: أ) 500سم3 من محلول NaOH يحتوي علي 12جم من NaOH

ب) 200سم3من NaOH يحتوي علي 8 جرام من NaOH

الحل: التركيز(م) = $\frac{1000×بالجرام المذابة المادة كتلة}{المحلول حجم×المذاب للمادة الجرامية الجزيئية الكتلة}$

أ) $\frac{1000×12}{500×40}$ = 0,6مول /دسم3 ب) $\frac{1000×8}{200×40}$ = 1مول/دسم3 . المحلول (ب) هو الأعلي تركيزاً.

10) ش2011م: إذابة..........جم من كربونات الصوديوم اللامائية أعطي 200سم3 من محلول قياسي تركيزه 0,5م.

الحل: كتلة المادة المذابة = $\frac{الجرامية الجزيئية الكتلة×السم3 الحجم×المولارية }{1000}$ = $ \frac{106 ×200× 0,5}{1000}$ = 10,6جم.

11) ش2011م : ما هي مولارية محلول حمض النتريكHNO3 المحضر ب:

i) إذابة 0,3 مول منه في 0,6دسم3 من الماء ii) إذابة 0,63 جم منه في 50سم3 من الماء؟

الحل: i ) م= $ \frac{المذابة المادة مولات عدد}{بالدسم3 المحلول حجم}$= $\frac{ 0,3}{0,6}$ = 0,5 م

ii) م = $\frac{1000×بالجرام المذابة المادة كتلة}{المحلول حجم×المذاب للمادة الجرامية الجزيئية الكتلة}$ $\frac{1000 × 0,63}{50 × 63}$ = 0,2م.

12) ش2010م: ضع دائرة حول حرف الإجابة الصحيحة: عند إذابة 53جم من كربونات الصوديوم (الكتلة الجزيئية النسبية 106) في الماء المقطر لتكون محلول حجمه 250سم3 يكون التركيز الناتج: أ – مولاري ب 2مولاري ج- نصف مولاري

ش2004م أذيب 0,2جرام من هيدروكسيد الصوديوم في الماء ليعطي 50سم3 من المحلول، أحسب مولارية هذا المحلول

المولارية = $\frac{1000× بالجرام المادة كتلة}{بالسم المحلول حجم × الجرامية الجزيئية الكتلة}$ = $\frac{1000 ×0,2}{50 × 40 }$ = 0,1مول/دسم3

13) ش2010م: ­عبر عن تركيز حمض الكبريت(VI) H2SO4 2,5م

أ) مول/دسم3 ب) جم/دسم3 . الحل:

أ) = 2,5مول/دسم3 ب) 2,5 × 98 = 245جم/دسم3

14) ش2007م: أذيب 10,6جم من كربونات الصوديوم Na2CO3 (وزنه الجزيئي 106) في 500سم3من الماء: أحسب أ/ عدد مولات كربونات الصوديوم في المحلول الناتج:

عدد المولات = $\frac{بالجرام المذابة مولات عدد}{ المذاب للمادة الجرامية الجزيئية الكتلة}$ =$\frac{10,6}{106 }$ = 0,1 مول

ب/ التركيز المولاري للمحلول الناتج: = $\frac{1000×المذابة المادة مولات عدد}{بالسم3 المحلول حجم}$ = $\frac{1000× 0,1}{500}$ = 0,2م

ج/ عدد مولات أيونات الصوديوم Na+ في المحلول الناتج؟

كل مول من Na2CO3يحتوي علي مولين من Na+ وعليه فإن 0,1مول من Na2CO3 يحتوي علي 0,2 مول من Na+.

التخفيف

عرف التخفيف: هو تقليل نسبة كمية المذاب إلي كمية المذيب.

قانون التخفيف: ح1م1 = ح2م2 ، ح2 = ح1+حجم الماء المضاف.

حجم المحلول قبل التخفيف × مولاريته = حجم المحلول بعد التخفيف × مولاريته

ش2012م أضيف 450سم3 من الماء المقطر إلي 50سم3 من محلول NaOH الذي كان تركيزه 0,50م أحسب تركيز المحلول الناتج؟

ح1م1 = ح2م2 ، 50 × 0,5 = 500م2 ، م2 = 0.05م

أحسب التركيز بالمولارية (المول/دسم3) ثم بالجرام/دسم3 لمحلول كربونات الصوديوم ذي التركيز 0.1م إذا أُضيفت 100سم3 من الماء المقطر إلي 250سم3 من محلول القاعدة.؟ ح1م1 = ح2م2 ، 250× 0,1 = 350م2 ، م2 = 0,071مول/دسم3

التركيز بالجرام/دسم3 = المولارية × الكتلة الجزيئية الجرامية = 0,071× 106 = 7.42 جرام/دسم3

محلول لكلوريد الأمونيوم NH4Cl ثقله النوعي (كثافته النسبية) 1,22ونسبة كلوريد الأمونيوم (بالوزن) 53,5% أوجد:

أ/ كتلة الدسم3 من المحلول:

كتلة الدسم3 للمحلول = كثافة المحلول ×1000 = 1,22 × 1000 = 1220جرام/دسم3

ب/ كتلة ملح كلوريد الأمونيوم في الدسم3 من المحلول

كتلة المحلول في الدسم3 من الحلول = كتلة المحلول × نسبة النقاء

 $\frac{53,5 × 1220 }{100}$ = 652.7 جرام/دسم3

ج/ عدد مولات NH4Cl في الدسم3 من المحلول

المولارية (م) = $\frac{الوزنية نقاء نسبة×1000×سم3 /جم الكثافة }{100×المذابة للمادة الجرامية الجزيئية الكتلة} $ =$\frac{53,5 × 1000× 1,22}{100× 53,5}$ = 12,2م

د/ ما هو حجم الماء الذي يجب إضافته إلي 100سم3 من هذا المحلول أعلاه ليصبح التركيز 1,22م.؟ ح1 = 100 ، م1 = 12,2 ،ح2=؟ م2 = 1,22م

ح1م1 = ح2م2 ، 100× 12,2 = 1,22ح2 ، ح2 = 1000.

حجم الماء المضاف = ح2 – ح1 = 1000 – 100 = 900سم3

هـ/ ما هو حجم المحلول أعلاه الذي يجب أخذه لتحضير محلول حجمه 1000سم3 تركيزه 2,44مول/دسم3؟ ح1 = ؟ ، م1 = 12,2 ،ح2=1000 م2 = 2,44م

ح1م1 = ح2م2 ، 12,2 ح1 = 1000× 2,44 ، ح1 = 200سم.

المحلول القياسي

**اذكر شروط المادة القياسية الأولية؟**

1/ أن تكون ذات درجة نقاء عالية 100% أو ما يقارب منه. 2/ أن تكون الكتلة الجزيئية كبيرة 3/ أن تكون غير متزهرة أو متميعة او متميئة 4/ ان تكون متوفرة ورخيصة الثمن.

**أذكر أمثلة لبعض المواد القياسية الأولية؟** كربونات الصوديوم اللامائية Na2CO3 حمض الأوكساليك المائي H2C2O4.2H2Oتترابورات الصوديوم (البوراكس المائي)Na2B4O7.10H2O

لتحضير محلول قياسي من كربونات الصوديوم يتم تسخين ملح الكربونات في درجة حرارة 285°م **علل**: 1/ طرد الرطوبة 2/ تحويل جميع آثار الكربونات الهيدروجينية إلي الكربونات.

ش2006م أي المركبين Na2B4O7.10H2Oأو NaOH أصلح لتحضير محلول قياسي ولماذا؟ المركبNa2B4O7.10H2O أصلح للأسباب الآتية: غير متميعة عكس NaOH و غير متزهرة و الكتلة الجزيئية لها عالية بعكس NaOH

**أذكر خطوات تحضير المحلول القياسي:**

1/ تؤخذ كتلة محددة من المادة المراد تحضير المحلول القياسي منه وفق العلاقة التالية

الكتلة = $\frac{الجرامية الجزيئية الكتلة×3بالسم الحجم×المولارية}{1000}$

2/ تذوب الكتلة المأخوذة في كأس بالماء المقطر 3/ تنقل المحلول إلي دورق حجمي ثم تغسل الكأس جيداً بالماء المقطر وتضاف ماء الغسيل إلي الدورق 4/ تكمل الحجم بالماء المقطر 5/ تقفل الدورق ثم ترج حتي ي كتمل عملية المزج.

لا يمكن تحضير محلول قياسي من هيدروكسيد الصوديوم **علل**: لأنها متمعية وغير نقية وكتلتها الجزيئية صغيرة.

ماذا تفعل إذا طلب منك أن تحضر محلول قياسي من هيدروكسيد الصوديوم؟ تحضر محلول ذو تركيز قريب من التركيز المطلوب ثم يتم مقايستها بواسطة محلول قياسي آخر مثل حمض الأوكساليك ويتم حساب التركيز الجديد.

المعايرة

جدول يوضح الأدلة وألونها حسب الوسط الذي يوجد فيه ونوع المعايرة التي تستخدم فيه

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| الدليل | نوع الوسط | نوع المعايرة |
| حمضي | قاعدي | متعادل |
| عباد الشمس | احمر | أزرق | بنفسجي | حمض قوي × قاعدة قوية |
| الميثيل البرتقالي | أحمر | أصفر | برتقالي | حمض قوي × قاعدة ضعيفة |
| الفينونفثالين | عديم اللون | أحمر  | وردي | حمض ضعيف × قاعدة قوية |

أمثلة لبعض الأحماض والقواعد

|  |  |
| --- | --- |
| الأحماض | القواعد |
| الأحماض القوية | الأحماض الضعيفة | القواعد القوية | الضعيفة |
| H2SO4 | H2C2O4 | KOH | NH4OH |
| HNO3 | CH3COOH | NaOH | Na2CO3 |
| HBr | H2CO3 | Mg(OH)2 | FeCO3 |

\*\* كل الأحماض العضوية أحماض ضعيفة \*\* كل الكربونات و الكربونات الهيدروجينية قواعد ضعيفة عدا ( كربونات البوتاسيوم والكالسيوم و كربونات البوتاسيوم الهيدروجينية و الكالسيوم الهيدروجينية*)*

**أذكر الدليل المناسب في كل من المعايرات الآتية:**

1/ HCl + NaOH (حمض قوي + قاعدة قوية) عباد الشمس

2/ H2C2O4 + KOH (حمض ضعيف + قاعدة قوية) الفينونفثالين

3/ H3PO4 + NH4OH (حمض قوي + قاعدة ضعيفة) المثيل البرتقالي

*4/* Na2CO3 *مع* HCl (حمض قوي + قاعدة ضعيفة) المثيل البرتقالي

*5/*  NaOH *مع* CH3COOH (حمض ضعيف + قاعدة قوية) الفينونفثالين

**أذكر أنواع تفاعلات المعايرة مع شرحها وذكر مثال لكل نوع**

1/ **تفاعلات التعادل**: هو معايرة حمض مع قاعدة أو العكس ليكون ملح وماء مثل

NaCl + HBr NaBr + H2O

 وفي تفاعلات التعادل يتحد بروتون الحمض مع هيدروكسيد القاعدة ليكون الماء كالآتي: H+ + OH- H2O

2/ **تفاعلات الترسيب**:فيها تتحد الأيونات الموجودة في المحلولين ليتكون راسب شحيجة الذوبان في الماء أو عديمة الذوبان. مثل:

AgNO3 + HCl AgCl + HNO3

 3/ تفاعلات الأكسدة والاختزال: وفيها تتم انتقال إلكترونات من مادة إلي آخري

ومن العوامل المختزلة أملاح الحديد و الأوكسلات ومن العوامل المختزلة ثاني كرومات البوتاسيوم و برمنجينات البوتاسيوم و كرومات البوتاسيوم.

 H2SO4 +5H2C2O4+ KMnO4 K2SO4 +2MnSO4 +10CO2+ 8H2O

**أذكر الشروط التي يجب توفرها عند إجراء المعايرة:**

1/ أن يكون التفاعل بسيطاً ويمكن تمثليه بمعادلة كيميائية موزونة.

2/ أن يستدل علي نقطة التعادل بتغير مرئي في لون المحلول بدورق المعايرة.

**أذكر خطوات المعايرة:**

1/ تؤخذ بالماصة حجم محدد من المحلول الغير قياسي ثم تحول إلي دورق معايرة سعة 250مل. 2/ تضاف نقطة أو نقطتين من الدليل المناسب. 3/ ملأ السحاحة بالحلول القياسي 4/ معايرة المحلولين بفتح صمام السحاحة 5/ تسجل الحجم المأخوذ من السحاحة 6/ تكرر الخطوة 4 ثلاث مرات أو حتي الحصول علي قراءتين متساويتين أو قريبة جداً لا يتعدي الفرق بينهما 0,1مل.7/ يؤخذ متوسط القراءات مع استبعاد القراءة الشاذة.

ماهي الشروط التي يجب مراعاتها عند إجراء المعايرة؟

1/ غسل السحاحة مرتين بالماء المقطر ثم بالمحلول المراد ملء السحاحة بها.

2/ غسل الماصة مرتين بالماء المقطر ثم بالمحلول المراد أخذه بها.

3/ يجب ألا ينفخ الماصة لتسريع انسياب المحلول.

4/ عند الوصول إلي نقطة النهاية يضاف المحلول قطرة قطرة.

5/ غسل الدورق بالماء المقطر فقط ولا تغسل بالمحلول المراد وضعه فيها

**علل لما يأتي:**

1/ تغسل السحاحة والماء بالمحلول المراد ملئه بهما: لتفادي تخفيف المحلول.

2/ لا تغسل الدورق بالمحلول المراد وضعه فيها: لتفادي الزيادة في الحجم.

*) ش2007م: قام أحد الطلاب بإجراء التجربة التالية لإيجاد تركيز حامض الكبريتيك: عاير الطالب 25سم3 من الحامض مع هيدروكسيد البوتاسيوم يحوي الدسم3 منه علي 1,5 مول من KOH. فوجد أن 35سم3 من المحلول القلوي كانت كافية لإتمام التعادل.*

*أ/ أكتب معادلة التفاعل الذي يتم:* 2KOH + H2SO4 K2SO4 + H2O

ب*/ سم الأداة التي ينبغي عليه استخدامها i) لقياس 25سم3 من الحمض؟* ***الماصة****.*

*ii) لقياس الحجم اللازم من القلوي لمعادلة الحجم المحدد من الحامض؟* ***السحاحة****.*

*ج/ ما المادة التي استخدمها لتحديد التي يتوقف عندها عن إضافة القلوي؟****عباد الشمس****.*

*د) أحسب i)عدد مولات هيدروكسيد البوتاسيوم التي استخدمت في هذه المعايرة؟*

*عدد المولات =* $\frac{ح×م }{1000}$ *=* $\frac{1,5 ×35}{1000}$ *= 0,0525مول.*

*ii) عدد مولات حامض الكبريتيك التي تفاعلت مع 35سم3 من هيدروكسيد البوتاسيوم*

*من معادلة التفاعل نجد أن عدد مولات الحمض يساوي نصف عدد مولات القاعدة =* $\frac{0,0525}{2}$*0,02625مول*

*iii) تركيز حمض الكبريتيك بالمول/الدسم3 ؟* $\frac{ح1×م1 }{س}$ = $\frac{ح2× م2}{ص}$

$\frac{25م1 }{1}$ = $\frac{1,5×35}{2}$ *م1 = 1,05مول/دسم3*

*18)* ) 250سم3 من محلول NaOH تحتوي علي 8جرام من القاعدة NaOH.

أ) احسب تركيز NaOH بالجرام في دسم3 للمحلول:

التركيز بالجرام/دسم3 = $\frac{1000× المذاب كتلة}{بالسم المحلول حجم}$ = = $\frac{1000×8}{250}$ = 32جرام/دسم3

ب) احسب تركيز NaOH بالمول في دسم3 للمحلول:

التركيز بالمول /دسم = $\frac{دسم3/بالجرام التركيز}{الجزيئية الكتلة}$ = $\frac{32}{40}$= 0,8 مول/ دسم3

ش2005م: تمت معايرة 25سم3 من محلول مائي من هيدروكسيد الصوديوم مع محلول حامض النتريك الذي يحوي الدسم3 منه علي 6,3 جرام من الحمض النقي أجريت المعايرة ثلاث مرات، الجدول التالي يعطي قراءات السحاحة

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| رقم المعايرة | القراءة الابتدائية بالسم3 | القراءة النهائية بالسم3 |
| 1 | 3,00 | 30,60 |
| 2 | 1,80 | 28,80 |
| 3 | 4,80 | 31,70 |

i/ سم الدليل المناسب الذي يمكن استخدامه في هذه المعايرات **عباد الشمس** ولون الدليل قبل نقطة النهاية **أزرق** و لونه عند نقطة التعادل **بنفسجي** ولونه بعد نقطة النهاية **أحمر**

Ii/ أكتب معادلة التفاعل: NaOH +HNO3 NaNO3 + H2O

Iii/ احسب تركيز حمض النتريك بالمول/دسم3؟

تركيز حمض النتريك = 6,3 جرام/دسم3 ،

التركيز بالمولارية = $\frac{دسم3/جرام التركيز}{الجزيئية الكتلة }$ = $\frac{6,3 }{63}$ = 0,1مول/دسم3

Iv/ استخدم النتائج الواردة في الجدول أعلاه لإيجاد: أولاً متوسط حجم الحمض المضاف

متوسط حجم الحمض =$\frac{27 + 26,9}{2}$ = 26,95سم3 ، تم استبعاد القراءة الأولي لأنها شاذة

ثانياً: تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم بالمول/دسم3 ، $\frac{ح1×م1 }{س}$ = $\frac{ح2× م2}{ص}$

25م1 = 26,95× 0,1 = 0,108 مول/دسم3

ثالثاً: تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم بالجرام/دسم3 = المولارية × الكتلة الجزيئية

= 0,108 × 40 = 4.32جرام/دسم3

رابعاً: حجم الماء الذي يجب إضافته إلي 500سم3 من محلول القاعدة ليعطي محلول تركيزه 0,1مول/دسم3

ح1م1 = ح2م2

0,108 × 500 = 0,1× ح2  ، ح2 = $\frac{0,108 × 500}{0,1}$ = سم3

حجم الماء المضاف = ح2 – ح1 = 540 – 500 = 40 سم3

عند معايرة حمض الأوكساليك الماء بمحلول برمنجينات البوتاسيوم في وجود حمض الكبريتيك المولاري في بعض الأحيان يتكون راسب بني فما هو السببب؟

1/ درجة الحرارة أقل من 60°م 2/ كمية حمض الكبريتيك غير كافية

3/ إضافة البرمنجينات بسرعة

المزج

**اذكر أنواع عمليات المزج:** 1/ مزج محلولين أو أكثر من نفس النوع 2/ مزج محلولين أو أكثر من نوعين مختلفين أو أكثر

*أمثلة في المزج المتجانس:*

*مزجت ثلاثة محاليل من كربونات الصوديوم حجم الأول 150سم 3 و مولاريته 0,4م وحجم الثاني 350سم3 و مولاريته 0,2م وحجم الثالث 3000سم3 و مولاريته 0,1م أوجد تركيز المولاري وقوة تركيز المحلول الناتج.*

*ح1م1 + ح2م2 + ح3م3 = ح4م، ح4 = ح1+ ح2 + ح3*

 *150× 0,4 + 350× 0,2 + 3000× 0,1 = 3500م4*

*م4 =* $\frac{430}{3500}$ *= 0,123مول/ دسم3*

*قوة التركيز = المولارية × الكتلة الجزيئية = 0,123 × 106 = 13.038جرام/دسم3*

*مزجت 60سم3 من محلول حمض النتريك 0,5م مع 90سم3 من محلول آخر لنفس الحمض بتركيز 0,3م أوجد تركيز المحلول الناتج.*

*ح1م1 + ح2م2 = ح3م3 ، ح3 = ح1+ ح2*

*60× 0,5 + 90 × 0,3 = 150م3*

*م3 =* $\frac{57}{150}$ *= 0.38م*

*أمثلة علي المزج غير المتجانس*

) أضيف 50سم3من محلول حمض النتريك 0,4م إلي 150 سم3 من محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH 0,2م

أ-أكتب معادلة التفاعل؟ HNO3 + NaOH NaNO3 + H2O

ب- أحسب عدد مولات حمض النتريك قبل التفاعل؟

عدد مولات الحمض = $\frac{ح×م}{1000}$ = $\frac{50 × 0,2}{1000}$ *= 0,02مول*

*ج- عدد مولات هيدروكسيد الصوديوم قبل التفاعل؟*

*عدد مولات هيدروكسيد الصوديوم =* $\frac{ح×م}{1000}$ = $\frac{150 × 0,4}{1000}$ *= 0,06مول*

*د- ما هو المحلول الناتج( حمضي ، قاعدي ، متعادل) ؟ المحلول الناتج قاعدي لأن عدد مولات القاعدة أكبر من عدد مولات الحمض*

*هـ- ما هي مولارية المحلول الناتج؟ من معادلة التفاعل في (1) نجد أن*

 *1مول من الحمض يعادل مول من القاعدة ، 0,02مول من الحمض يعادل س مول من القاعدة س=* $\frac{0,02 × 1 }{1}$ *= 0,02 مول .*

*عدد مولات القاعدة الفائضة = 0,06 – 0,02 = 0,04مول*

*حجم المحلول = 150 + 50 = 200 ، عدد المولات الفائض =* $\frac{الخليط حجم×الجديدة المولارية}{1000}$ *، 0,04 =* $\frac{200×م}{1000}$ *،م = 0,2م*

*ش2008: تم مزج 100سم3 من محلو* HCl *ذي التركيز 0,1 مول/دسم3 مع 100سم3 من محلول* Ca(OH)2 *ذي التركيز0,1 مول/دسم3*

*I/ أحسب عدد مولات* HCl *الموجودة في 100سم3 من محلوله*

*عدد المولات =* $\frac{ح×م}{1000}$ *=* $\frac{100× 0,1}{1000}$ *= 0,01مول.*

*Ii/ أحسب عدد مولات* Ca(OH)2 *الموجودة في 100سم3 من محلوله*

*عدد المولات =* $\frac{ح×م}{1000}$ *=* $\frac{100× 0,1}{1000}$ *= 0,01مول.*

*III/ أكتب معادلة التفاعل الذي يحدث:* Ca(OH)2+ 2HCl CaCl2 + 2H2O

IV/ هل يكون المحلول الناتج حمضي أم قاعدي أم متعادلاً

من المعادلة: نجد أن : 1 مول من القاعدة تعادل 2مول من الحمض

 $∴$ س مول من القاعدة تعادل 0,01مول من الحمض

وعليه فإن عدد مولات القاعدة المتفاعلة = 0,005مول

المحلول الناتج قاعدي لأن عدد مولات القاعدة هي المتبقية.

V/ أحسب مولارية المحلول الناتج

المولارية = $\frac{1000×الفائضة المولات عدد}{اللكلي المحلول حجم}$ = $\frac{1000×0,005}{200}$ = 0.025م

إيجاد عدد مولات جزيئات ماء التبلر

ماء التبلر هو: عدد من جزيئات الماء ترتبط فيزيائياً بالمركب، وتضفي علي المركب خواص فيزيائية مثل اللون والشكل و الصلابة.

تسمي المركبات التي ترتبط بها ماء التبلر بالمركبات المائية أو المتبلرة.

أذيب 3,7 جرام من ملح صيغته الكيميائية المتبلرة NaHC2O4.XH2Oفي الماء وأكمل حجم المحلول إلي 250سم3 تطلب 25سم3 من هذا المحلول 25سم3 من محلول هيدروكسيد الصوديوم 0,1م لتتعادل تماماً؟

أ- أكتب معادلة التفاعل؟ NaHC2O4 + NaOH Na2C2O4 + H2O

ب- كم مولاً من هيدروكسيد الصوديوم تفاعلت؟

عدد المولات المتفاعلة = $\frac{ح×م}{1000}$ = $\frac{25 × 0,1}{1000}$ = 0,0025مول

ج- كم مولاً من الحمض توجد في 250سم3 من المحلول؟

من معادلة التفاعل الموزونة

عدد مولات NaHC2O4 = عدد مولات NaOH = 0,0025مول

د- كم مولاً من الحمض توجد في الحجم الكلي للمحلول 250سم3؟

25سم3 من الحمض تحتوي علي 0,0025 مول ، 250 سم3 من الحمض يحتوي علي ص مول

$∴ $ ص = $\frac{0,0025 × 250}{25}$ = 0,025مول.

هـ- أحسب الكتلة الجزيئية لصيغة للملح المتبلر؟

الكتلة الجزيئية = $\frac{بالجرم الكتلة}{مولات عدد}$ = $\frac{3,7}{0,025}$ = 148

و – أحسب قيمة X في صيغة الحمض المائية؟ X = $\frac{112 – 148 }{18}$ = 2.

ز- أكتب الصيغة الجزيئية للملح NaHC2O4.2H2O

*ش2008م 3,15جرام من حمض الأوكساليك المائي* H2C2O4.XH2O *أذيب في الماء وأكمل حجم المحلول إلي 250سم3 تعادلت 25سم3 من هذا المحلول مع 50سم3 من محلول هيدروكسيد الصوديوم ذي التركيز 0,1مول/دسم3*

*(أ) أكتب معادلة التفاعل الذي يتم* H2C2O4 + 2NaOH Na2C2O4 +2H2O

*(ب) كم عدد مولات* NaOH *التي تعادلت*

عدد المولات = $\frac{ح×م}{1000}$ *=* $\frac{50× 0,1}{1000}$ *= 0,005مول*

*(ج) كم عدد مولات حمض الأوكساليك الموجودة في 25سم3 من محلوله*

*من المعادلة نجد أن عدد مولات حمض الأوكساليك تساوي نصف مولارية القاعدة = 0.0025 مول*

*(د) أحسب تركيز محلول حمض الأوكساليك بالمول/دسم3*

*المولارية =* $\frac{1000× المولات عدد}{الحجم}$ *=* $\frac{1000×0,0025}{25}$ *=0,1مول/دسم3*

*طريقة أخري:*$ \frac{ح1×م1 }{س}$ = $\frac{ح2× م2}{ص}$ *،* $\frac{0,1 × 50 }{2}$ = $\frac{25م2}{1}$ *، م2 = 0,1*

*(هـ) أحسب الكتلة الجزيئية لحمض* H2C2O4.XH2O

 *عدد مولات في 250سم3 =* $\frac{ح×م}{1000} $ *=* $\frac{250× 0,1}{1000}$ *= 0,025مول*

*الكتلة الجزيئية =* $\frac{بالجرم الكتلة}{مولات عدد}$ = $\frac{3,15}{0,025}$ *= 126جرام/مول*

*(و) أحسب الكتلة الجزيئية لحمض* H2C2O4

*2×1 + 2× 12 + 4 × 16 = 90*

*(ز) أحسب قيمة (*X*): 90 + 18 س = 126 ، 18س = 36*

*ش2009م : أذيب 2 جرام من مادة قاعدية صيغتها الكيميائية [*X(OH)2*] في الماء حيث صار حجم المحلول 200سم3 من هذا المحلول تمت معادلة 36سم3 مع 24سم3 من محلول حمض الهيدروكلوريك 0,3مول/دسم3*

*(i) أكتب معادلة التفاعل الذي يحدث:* X(OH)2 + 2HCl XCl2 +2H2O

 *(ii) أحسب تركيز*  X(OH)2*بالمول/دسم3*

$\frac{ح1×م1 }{س}$ = $\frac{ح2× م2}{ص}$ *،*$\frac{م1× 36 }{1}$ = $\frac{0,3× 24}{2} $ ، م1 = 0,1م

(iii) *أحسب الكتلة الجزيئية النسبية للقاعدة* X(OH)2

*عدد المولات =* $\frac{ح×م}{1000}$ *=* $\frac{0,1 × 200}{1000}$ *= 0,02مول*

*الكتلة الجزيئية =* $\frac{بالجرم الكتلة}{مولات عدد}$ *=* $\frac{2}{0,02}$ *= 100جرام/مول*