الحساب الكيميائي

١- عدد المولات (جزئ أو ذرة أو أيون) = كتلة المادة بالجرام / كتلة مول (جزئ أو ذرة أو أيون) من المادة

٢- عدد (الجزيئات او الذرات أو الايونات) = عدد المولات (جزئ او ذرة أو ايون) × عدد افوجادرو

٤- كتلة (جزئ او ذرة أو ايون) واحد = كتلة مول (جزئ او ذرة أو ايون) / عدد افوجادرو

٥- كل مول جزئ من أى غاز يشغل حجماً ثابتاً قدره ٢٢.٤ لتر فى م . ض . د وبالتالى كل ٦.٠٢ × ١٠ ^٢٣ جزئ غاز تشغل ٢٢.٤ لتر فى م.ض.د

٦- حجم الغاز باللتر = عدد مولات الغاز × ٢٢.٤

٧- كثافة الغاز بالجرام / لتر = كتلة مول جزئ للغاز / ٢٢.٤

٨- تركيز المحلول بالمول / لتر (المولارية)= عدد مولات المادة المذابة / حجم المحلول باللتر

٩- كتلة المادة المذابة بالجرام = المولارية × الحجم باللتر × الكتلة الجزيئية

١٠- عدد جزيئات ماء التبلر = كتلة ماء التبلر المرتبطة بالكتلة الجزيئية / الكتلة الجزيئية للماء (١٨)

لحساب النسبة المئوية للمادة X = كتلة المادة X / كتلة العينة × ١٠٠

المول من أي مادة :- يحتوي على عدد من الذرات أو الجزيئات أو الأيونات يعرف بعدد أفوجادرو وهو يساوي ٦ ,٠ ٢ × ١٠ ^٢٣ جزيء

عدد أفوجادرو هو عدد الذرات أو الجزيئات أو الأيونات التي يحتويها مول واحد من المادة ويساوي ٦ ,٠ ٢ × ١٠ ^٢٣ جزيء أو ذرة أو ايون

المول :- يساوي الكتلة الجزيئية مقدرة بالجرام ويشغل حجما مقداره ٢٢, ٤ لتر عند ٧٦٠ مم زئبق و٢٧٣ كلفن ويسمى جم/حجم جزيئي أو الحجم الجزيئي

الحجم الجزيئي :- هو حجم مول واحد من المادة ويساوي ٢٢, ٤ لتر عند ٧٦٠ مم زئبق و٢٧٣ كلفن

قانون جاي لوساك :-

حجوم الغازات الداخلة في التفاعل والناتجة منه تكون بنسب ثابتة محددة

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

قانون أفوجادرو :- الحجوم المتساوية من الغازات تحت نفس الظروف من درجة الحرارة والضغط تحتوي على أعداد متساوية من الجزيئات

علل الحجم الذي يشغله ٢ جم من غاز الهيدروجين هو نفس الحجم الذي يشغله ٢٨ جم من غاز النيتروجين ؟

لأن ٢ جم من غاز الهيدروجين كتلة مول هيدروجين ، و٢٨ جم من غاز النيتروجين كتلة مول نيتروجين و المول من أي غاز يشغل حجما مقداره ٢٢.٤ لتر

مثال ! / احسب عدد المولات من غاز الأمونيا NH_3 في حجم ٧٢ لتر من الغاز مقاسا عند الضغط ودرجة الحرارة القياسي

الحل

عدد المولات = الحجم باللتر / ٢٢,٤ = ٧٢ / ٢٢,٤ = ٣,٢ مول

Mr/ s.osman

الحجم باللتر

مثال ٢ / احسب حجم غاز CO_2 في ٥ مول من الغاز

الحل :

حجم الغاز = عدد المولات × ٢٢,٤ = ٥ × ٢٢,٤ = ١١٢ لتر

مثال٢ / احسب حجم غاز الأكسيجين الذي ينتج من تحلل ٤٢,٦ جم من $NaClO_3$ إلى NaCl و O_2

الحل : من المعادلة الآتية

$$2NaClO_3 \xrightarrow{\Delta} 2NaCl + 3O_2$$

$2(23 + 35,5 + 3 \times 16)$ ٣ مول

٢١٣ جم ..... ٣ مول

٤٢,٦ جم ..... س مول

س = ٣ × ٤٢,٦ / ٢١٣ = ٠,٦ مول

حجم غاز الأكسيجين = عدد المولات × ٢٢,٤

حجم غاز الأكسيجين = ٠,٦ × ٢٢,٤ = ١٣,٤٤ لتر

كثافة الغاز = الكتلة الجزيئية / 22,4

مثال١ احسب الكتلة الجزيئية لغاز عندما تكون كثافته 1,25 جم / لتر

الحل :- الكتلة الجزيئية لغاز = كثافة الغاز × 22,4

= 1,25 × 22,4 = 28 لتر

أحسب حجم وكتلة غاز النشادر الناتج من تفاعل ١.١٢ لتر من غاز النيتروجين مع كمية كافية من غاز الهيدروجين في م . ض . د علماً بأن (N = ١٤ ، H = ١) ثم أحسب عدد مولات النشادر التى تحتوى على ١٢.٠٤ × ١٠ ^{٢٣} جزئ

الحـل

$$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$$

ا- كل ٢٢.٤ لتر من النيتروجين تكون ٢ × ٢٢.٤ لتر نشادر فى م . ض . د

كل ١.١٢ لتر من النيتروجين تكون ح لتر نشادر فى م . ض . د

ح (حجم النشادر) = (١.١٢ × ٢ × ٢٢.٤) ÷ ٢٢.٤ = ٢.٢٤ لتر

أوجد عدد مولات النشادر فى حجم قدره ٦٧.٢ لتر فى م . ض . د

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الحل Q

١ مول نشادر يشغل حجما قدره ٢٢.٤ لتر فى م . ض . د

∴ س مول نشادر يشغل حجم قدره ٦٧.٢ لتر فى م . ض . د

س (عدد المولات) = (١×٦٧.٢) ÷ ٢٢.٤ = ٣ مول

مثال ٢ :- احسب كثافة غاز الأكسيجين تحت الظروف القياسية

الحل : - الكتلة الجزيئية لغاز الأكسيجين = ٢ ×١٦ = ٣٢ جم

$$\text{كثافة الغاز} = \frac{\text{الكتلة الجزيئية}}{٢٢,٤} = \frac{٣٢}{٢٢,٤} = ١,٤٣ \text{ جم / لتر}$$

علل كثافة غاز الأكسيجين أكبر من كثافة غاز الهيدروجين ؟

لأن الكتلة الجزيئية لغاز الأكسيجين (٣٢ جم) أكبر من الكتلة الجزيئية لغاز الهيدروجين (٢ جم)

أحسب الكتلة الجزيئية لغاز عندما تكون كثافته ١.٢٥ جم / لتر

الحل

Q الكتلة الجزيئية للغاز = كثافة الغاز بالجرام / لتر × ٢٢.٤

الكتلة الجزيئية للغاز = ١.٢٥ × ٢٢.٤ = ٢٨ جم / مول

أحسب كثافة غاز ثانى اكسيد الكربون فى م . ض . د أذا علمت ان (O =١٦ ، C = ١٢)

الحل

الكتلة الجزيئية لغاز CO_2 = ١٦ × ٢ + ١٢ = ٤٤ جرام

الكتلة الجزيئية للغاز = كثافة الغاز بالجرام / لتر × ٢٢.٤

٤٤ = كثافة غاز ثانى اكسيد الكربون × ٢٢.٤

كثافة غاز ثانى اكسيد الكربون = ٤٤ ÷ ٢٢.٤ = ١.٩٦ جم / لتر

العلاقة بين المول والتركيز (المولارية)

كتلة المادة = عددالمولات × كتلة جزيئية

كتلة المادة =التركيز × الحجم باللتر × الكتلة الجزيئية

أحسب كتلة هيدروكسيد الصوديوم اللازمة لتحضير ٧٥٠ ملليلتر

من محلول ٢ مول / لتر علماً بأن (Na = ٢٣ ، O = ١٦ ، H = ١)

الحل

الكتلة الجزيئية لهيدروكسيد الصوديوم NaOH = ١ + ١٦ + ٢٣ = ٤٠ جرام

الكتلة بالجرام = التركيز بالمول / لتر × الحجم باللتر × الكتلة الجزيئية

الكتلة بالجرام = ٢ × ٠.٧٥ × ٤٠ = ٦٠ جرام

أحسب التركيز بالمول / لتر لمحلول حمض الكبريتيك يحتوى كل ٢٥٠ ملليلتر منه على ١٢.٢٥ جرام من الحمض الخالص علما بأن (H = ١ ، S = ٣٢ ، O = ١٦)

الحل

الكتلة الجزيئية لحمض الكبريتيك H_2SO_4 = ١٦ × ٤ + ٣٢ + ١ × ٢ = ٩٨ جرام

الكتلة بالجرام = التركيز بالمول / لتر × الحجم باللتر × الكتلة الجزيئية

١٢.٢٥ = التركيز × ٠.٢٥ × ٩٨

التركيز = ١٢.٢٥ ÷ (٠.٢٥ × ٩٨) = ٠.٥ مول / لتر

عند ذوبان ١١.٢ جرام بوتاسا كاوية فى ماء مقطر تكون محلول تركيزه٢ مولارى (٢ مول / لتر) أحسب حجم المحلول الناتج علماً بأن (K = ٣٩ ، O = ١٦ ، H = ١)

الكتلة الجزيئية لهيدروكسيد البوتاسيوم KOH = ١ + ١٦ + ٣٩ = ٥٦ جرام

الكتلة بالجرام = التركيز بالمول / لتر × حجم المحلول باللتر × الكتلة الجزيئية

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

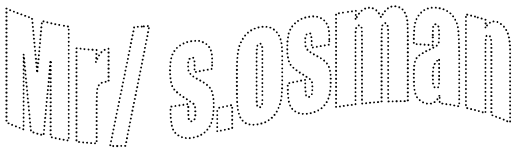
١١.٢ = ٢ × حجم المحلول باللتر × ٥٦

حجم المحلول = ١١.٢ ÷ (٢ × ٥٦) = ٠.١ لتر = ١٠٠ ملليلتر

احسب الكتلة الجزيئية الجرامية لمادة عندما يذاب ١٤ جم منها في مقدار من الماء يتكون محلول حجمه ١٥٠٠ ملليلتر وتركيزه 0.25 مول / لتر (ملحوظة هامة : اللتر = ١٠٠٠ ملليلتر)

الحل كتلة المادة =التركيز × الحجم باللتر × الكتلة الجزيئية

١٤ = ٠,٢٥ × ٠,٥٠٠ × ١ × الكتلة الجزيئية



الكتلة الجزيئية = ١٤ / (٠,٢٥ × ٠,٥٠٠ × ١) = ٣٧,٣٣ و . ك . ذ

ما عدد مولات NaCl الموجودة في ٢٥ ملليلتر من محلول NaCl تركيزه ٨٥ , ١ مول / لتر

الحل عدد المولات = التركيز × الحجم باللتر

= ٠,٨٥ × ١ × ٠,٠٢٥ = ٠,٠٤٦ مول

: إحسب كتلة K OH اللازمة لتحضير ٥٠٠ مللى لتر من محلول ٢ مول / لتر .

(K = 39 , O = 16 , H = 1)

الحل : كتلة ١ مول من KOH = ٣٩ + ١٦ + ١ = ٥٦ جم .

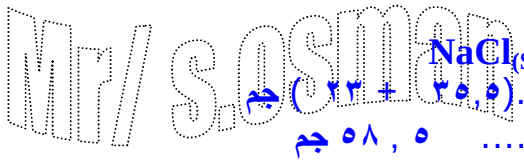
عدد مولات KOH = الحجم باللتر × التركيز = ٥٠٠ / ١٠٠٠ × ٢ = ١ مول

وعلية فإن كتلة KOH فى ١ مول = عدد المولات × كتلة المـ

= ١ × ٥٦ = ٥٦ جم .

:- احسب عدد ايونات الكلوريد التي تنتج من إذابة ٣٩ جم من كلوريد الصوديوم(Na=23,Cl=35.5)

الحل



$NaCl_{(S)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

١ مول كلوريد ..... (٢٣ + ٣٥,٥) جم

١ مول كلوريد ..... ٥٨,٥ جم

س جم ..... ٣٩ جم

س (عدد مولات الكلوريد) = ٣٩ / ٥٨,٥ = ٠.٦٦٦٦٧ مول

عدد الأيونات = عدد المولات × عدد أفوجادرو

= ٠.٦٦٦٦٧ × ٢ × ٦,٠ × ١٠ ^ ٢٣ = ٤ × ١٠ ^ ٢٣ ايون

:- احسب عدد المولات من الأيونات التي تنتج من ذوبان ١ , ٧ جم من كبريتات الصوديوم في الماء

(Na = 23 , S =32 , O =16)

الحل $Na_2SO_{4(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow 2Na^+_{(aq)} + SO_4^-{}_{(aq)}$

١ مول + ٢ مول ..... (٤×١٦ + ٣٢ + ٢×٢٣)

٣ مول من الأيونات ..... ١٤٢ جم

س مول من الأيونات ..... ١,٧ جم

س (عدد مولات الأيونات) = ٣ × ١,٧ / ١٤٢ = ٠,١٥ مول

- ما عدد جزيئات Ag_2CrO_4 التي يكونها 0.4 مول من أيونات الفضة Ag^+ تبعا للمعادلة

$2Ag^+_{(aq)} + CrO_4^{--}{}_{(aq)} \longrightarrow Ag_2CrO_{4(s)}$

١ مول ..... (٢)مول

س مول ..... (٠,٤)مول

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

س(عدد مولات Ag_2CrO_4) = $\frac{٤,٠ \times ١}{٢}$ = ٠,٢ مول

عدد الجزيئات = عدد المولات × ٠,٢ × ٦,٠ × ١٠ ^{٢٣} = ٠,٢ ×٦,٠ × ١٠ ^{٢٣}

= ١,٢٠٤ × ١٠ ^{٢٣} جزيء

التحليل الكيميائي

يعبر عن التركيز بعدة طرق منها

١ - النسبة المئوية(%) الوزنية

يقصد بها ذكر كتلة المادة المذابة فى كل ١٠٠ جرام من المحلول

فمثلا محلول NaOH ٥ % يعني أن كل ١٠٠ جرام من الماء تحتوي على ٥ جرامات من NaOH

٢ - المولارية (مول/ لتر)

يقصد بها ذكر عدد مولات المادة المذابة فى حجم لتر من المحلول

فمثلا محلول حمض HCl (0.1 مولاري) يعني أن كل لتر من الماء يحتوي على 0.1 مول أو 3.65 جرام من HCl

٣ - جزء في المليون P. P . m يقصد بها تحديد كم جزء لهذه المادة فى المليون جزء للمخلوط

ما المقصود بأن خليط ما يحتوى على ٥ جزء فى المليون من كربونات الصوديوم

يقصد ان كل ١٠٠٠٠٠٠ (مليون) جزء من المخلوط يحتوى على ٥ جزء من كربونات الصوديوم وبذلك تكون كتلة كربونات الصوديوم فى هذا المخلوط هى ٥ ملليجرام

التحليل الكيفي نوع من التحليل يتم فيه التعرف على مكونات المادة

التحليل الكمي نوع من التحليل يتم فيه التعرف على النسبة المئوية لكل مكون من مكونات المادة بهدف التعرف على صيغتها الجزيئية

طرق التحليل الكمية ١ - التحليل الحجمي ٢ - التحليل الوزني ٣ - التحليل باستخدام الأجهزة

أولا :-التحليل الحجمي : تعيين حجم محلول مادة معلومة التركيز بدلالة معلومية حجم وتركيز محلول مادة أخرى

*أي يعتمد على قياس حجوم المواد المراد تقديرها أي إيجاد علاقة بين حجم معلوم من مادة يراد تحديد تركيزها وبين مادة أخرى تتفاعل معها معلومة الحجم والتركيز

المعايرة :إضافة حجوم معلومة من مادة معلومة التركيز على محلول مادة أخرى مجهولة التركيز

المحلول القياسي :- محلول معلوم التركيز يستخدم في قياس تركيزات المحاليل الأخرى

أمثلة لتفاعلات يتم فيها المعايرة

١ - تفاعل التعادل وتستخدم في تقدير الأحماض والقواعد

٢ - تفاعل أكسدة و إختزال في تقدير المواد المؤكسدة والمختزلة

٣ - تفاعل الترسيب وتستخدم في تقدير المواد التي تترسب أثناء التفاعل

ملحوظة ١ - إذا كانت المواد المراد تقديرها حامضا يستخدم محلول قياسي من قلوي

٢ - إذا كانت المواد المراد تقديرها قلوي يستخدم محلول قياسي من حمض

٣ - للتعرف على نقطة التعادل تستخدم أدلة يتغير لونها بتغير وسط التفاعل

الأدلة :- مواد كيميائية تتغير ألوانها بتغير نوع الوسط الذي توجد فيه

بعض الأدلة المستخدمة في تفاعلات التعادل

الدليل	لون الدليل في الوسط الحمضي	لون الدليل في الوسط القلوي
المثيل ا لبرتقالي	أحمر	أصفر
الفينولفثالين	عديم اللون	أحمر

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

عباد الشمس	أحمر	أزرق
أزرق بروموثيمول	أصفر	أزرق

علل لا يستخدم محلول قاعدي في التمييز بين دليل عباد الشمس ودليل الأزرق بروموثيمول
لأن لون المحلول القاعدي في الحالتين أزرق
علل لا يستخدم المحلول الحمضي للتمييز بين عباد الشمس و الميثيل البرتقالي ؟
لأن المحلول الحمضي في الحالتين لونه أحمر
نقطة التعادل النقطة التي تكون عندها كمية الحمض مكافئة تماما لكمية القاعدة المضافة إليه
لحساب تركيز القلوي تستخدم العلاقة

$$\frac{\text{التركيز } M_1 \times \text{الحجم } V_1}{\text{عدد مولات الحمض } M_a} = \frac{\text{التركيز } M_2 \times \text{الحجم } V_2}{\text{عدد مولات القلوي } M_b}$$

حيث M_1 تركيز الحمض (مول / لتر) ، V_1 حجم الحمض باللتر ، M_a عدد مولات الحمض
M_2 تركيز القلوي (مول / لتر) ، V_2 حجم القلوي باللتر ، M_b عدد مولات القلوي

أجريت معايرة ٣٠ ملليلتر من محلول هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$ باستخدام حمض هيدروكلوريك ٠.٥ مولاري وعند تمام التفاعل استهلك ٢٥ ملليلتر من الحمض . احسب تركيز هيدروكسيد الكالسيوم (مول/لتر)

Mr/Sobhan

الحل: -

$$2HCl + Ca(OH)_2 \longrightarrow CaCl_2 + H_2O$$

$$\frac{M_1 V_1}{M_a} = \frac{M_2 V_2}{M_b} \quad ، \quad \frac{٠.٥ \times ٢٥}{٢} = \frac{M_2 \times ٢٠}{١}$$

M_2 (تركيز هيدروكسيد الكالسيوم)$= \frac{٢٥ \times ٠.٥ \times ١}{٢٠ \times ٢} =$ ٠,٠٣١٢ مول / لتر

:- مخلوط من مادة صلبة يحتوي على هيدروكسيد الصوديوم و كلوريد الصوديوم . لزم لمعايرة 0.1 جرام منه حتى تمام التفاعل ١٠ ملليلتر من 0.1 مولاري حمض الهيدروكلوريك . احسب نسبة هيدروكسيد الصوديوم في المخلوط

الحل $HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O$

من المعادلة يتضح أن عدد مولات HCl يساوي عدد مولات NaOH

عدد مولات HCl = التركيز × الحجم باللتر = ٠,١ × ٠,١ = ٠,٠١ مول

عدد مولات NaOH = ٠,٠١ مول ،

كتلة مول من NaOH = ٢٣ + ١٦ + ١ = ٤٠ جم

كتلة NaOH = عدد المولات × كتلة المول = ٠,٠٠١ × ٤٠ = ٠,٠٤ جم

نسبة NaOH في العينة $= \frac{\text{كتلة NaOH}}{\text{كتلة العينة}} \times ١٠٠ = \frac{٠,٠٤}{٠,١} \times ١٠٠ =$ ٤٠ %

احسب حجم حمض الهيدروكلوريك ٠,١ مولار اللازم لمعايرة ٢٠ ملليلتر من محلول كربونات الصوديوم ٠,٥ مولر

الحل $Na_2CO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$

$$\frac{M_1 V_1}{M_a} = \frac{M_2 V_2}{M_b} \quad ، \quad \frac{٠,١ \times V_1}{٢} = \frac{٢٠ \times ٠,٥}{١}$$

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Mr/ S.OSMAN

V_1 (حجم حمض الهيدروكلوريك)= $\frac{٢٠ \times ٠,٥ \times ٢}{٠,١ \times ١}$ = ٢٠٠ ملليلتر

ما حجم حمض الفوسفوريك ٠,٢ مول اللازم للتفاعل مع ٦٠ مل من محلول ٠,٤ مول من هيدروكسيد الكالسيوم

الحل $3Ca(OH)_2 + 2H_3PO_4 \longrightarrow Ca_3(PO_4)_2 + 6\,H_2O$

$\frac{M_1 V_1}{M_a} = \frac{M_2 V_2}{M_b}$ ، $\frac{٠,٢ \times V_1}{٢} = \frac{٠,٤ \times ٦٠}{٣}$

V_1 (حجم حمض الفوسفوريك)= $\frac{٦٠ \times ٠,٤ \times ٢}{٠,٢ \times ٣}$ = ٨٠ ملليلتر

اضيف لتر من محلول كربونات الصوديوم٣ ,٠مولر إلى لتر من محلول حمض الهيدروكلوريك ٤ , ٠مولر . ما المادة الزائدة وكم مولا منها زائدا

الحل

Mr/ S.OSMAN

في التفاعل الآتي :

$Na_2CO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$

بالنسبة للحمض $\frac{\text{التركيز } M_1 \times \text{الحجم } V_1}{\text{عدد مولات الحمض } M_a} = \frac{١ \times ٠.٤}{٢} = ٠.٢$ (١)

بالنسبة للقلوي $\frac{\text{التركيز } M_2 \times \text{الحجم } V_2}{\text{عدد مولات القلوي } M_b} = \frac{١ \times ٠.٣}{١} = ٠.٣$ ← (٢)

من (١) و (٢) تكون الزيادة في المادة القلوية (Na_2CO_3)

ومقدار الزيادة = ٠.٣ - ٠.٢ = ٠.١ مول

ثانيا : التحليل الكمي الوزني تعتمد على فصل المكون المراد تقديره ثم تعيين كتلته بإحدى الطريقتين

١-طريقة التطاير ٢ - طريقة الترسيب

أولا : طريقة التطاير : تبنى على أساس تطاير العنصر أو المركب ثم تجري عملية التقدير إما بجمع المادة المتطايرة وتعيين كتلتها أو بتعيين مقدار النقص في كتلة المادة الأصلية

كيفية حساب ماء التبلر في عينة بطريقة التطاير

كتلة ماء التبلر في العينة =كتلة المادة المتهدرتة(قبل التسخين) – كتلة المادة الغير متهدرتة(بعد التسخين)

كتلة ماء التبلر في المول الواحد = $\frac{\text{كتلة المول من المادة غير المتهدرتة} \times \text{كتلة الماء في المادة المتهدرتة}}{\text{كتلة المادة غير المتهدرتة}}$

عدد مولات ماء التبلر = $\frac{\text{كتلة ماء التبلر في المول}}{\text{كتلة المول من الماء (١٨ جم)}}$

النسبة المئوية لماء التبلر = $\frac{\text{كتلة ماء التبلر}}{\text{كتلة المادة المتهدرتة}} \times ١٠٠$

مثال إذا كانت كتلة عينة من كلوريد الباريوم المتهدرت $BaCl_2.xH_2O$ هى ٢,٦٩٠٣ جم سخنت تسخينا شديدا إلى أن ثبتت كتلتها فوجدت ٢,٢٩٢٣ جم . احسب النسبة المئوية لماء التبلر في الكلوريد المتهدرت ، ثم أوجد عدد جزيئات ماء التبلر وصيغته الجزيئية علما بأن

(O =16 , H =1 , Cl =35.5 , Ba =137)

Mr/ S.OSMAN
PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الحل

كتلة ماء التبلر في العينة =
كتلة كلوريد الباريوم المتهدرت(قبل التسخين) – كتلة كلوريد الباريوم الغير متهدرت(بعد التسخين)
= ٢ ,٦٩٠٣ - ٢ , ٢٩٢٣ = ٠, ٣٩٨ جم

النسبة المئوية لماء التبلر = $\frac{\text{كتلة ماء التبلر}}{\text{كتلة المادة المتهدرتة}} \times ١٠٠ = \frac{٠, ٣٩٨}{٢ , ٦٩٠٣} \times ١٠٠ = ١٤ , ٧٩ \%$

كتلة المول من المادة الغير متهدرتة(كلوريد الباريوم $BaCl_2$)
= ١×١٣٧ + ٢ ×٣٥ ,٥ = ٢٠٨ جم

٢ , ٢٩٢٣ جم كلوريد باريوم غير متهدرت ترتبط مع ٠, ٣٩٨ جم ماء تبلر
٢٠٨ جم كلوريد باريوم غير متهدرت ترتبط مع س جم ماء تبلر

كتلة ماء التبلر في المول = $\frac{٠, ٣٩٨ \times ٢٠٨}{٢ , ٢٩٢٣} = ٣٦ , ١١٤$ جم

عدد مولات ماء التبلر = $\frac{\text{كتلة ماء التبلر في المول}}{\text{كتلة المول من الماء (١٨ جم)}} = \frac{٣٦ , ١١٤}{١٨} = ٢ ,٠٠٦$ مول ماء

الصيغة الجزيئية لكلوريد الباريوم المتهدرت هى ($BaCl_2 . 2 H_2O$)

Mr/ s.osman

: سخنت عينة من بللورات الزاج الأخضر $FeSO_4 .X H_2O$ فكانت النتائج كالأتي

* - كتلة الجفنة فارغة = 12.78 جم ، - كتلة الجفنة وبها عينة البللورات = 14.169 جم

*- كتلة الجفنة بعد التسخين وثبات الوزن = 13.539 جم

١- ما صيغة بللورات الزاج الأخضر ؟

٢- احسب النسبة المئوية للماء في بللورات الزاج الأخضر ؟ (Fe= 55.8 , S= 32 , O= 16)

الحل

كتلة الزاج الأخضر = كتلة الجفنة وبها الزاج الأخضر قبل التسخين - كتلة الجفنة فارغة
= 14.169 - 12.78 = 1.389جم

كتلة كبريتات الحديد II غير المتهدرت = كتلة الجفنة بعد التسخين - كتلة الجفنة فارغة
= 13.539 - 12.78 = 0.759 جم

كتلة ماء التبلر = كتلة كبريتات الحديد II المتهدرت (الزاج الأخضر) - كتلة كبريتات الحديد II غير المتهدرت
= 1.389 - 0.759 = 0.63 جم

كتلة المول من $FeSO_4$ =(٥٥ , ٨ + ٣٢ + ٤ × ١٦) =١٥١ ,٨ جم

(٠ , ٧٥٩ جم) من $FeSO_4$ .....يرتبط مع ..... (٠ , ٦٣ جم H_2O)
(١٥١ , ٨ جم) من $FeSO_4$ .....يرتبط مع ..... (؟ جم H_2O)

كتلة ماء التبلر = $\frac{١٥١ , ٨ \times ٠ , ٦٣}{٠, ٧٥٩} = ١٢٦$ جم

عدد مولات ماء التبلر = $\frac{\text{كتلة ماء التبلر في المول}}{\text{كتلة المول من الماء (١٨ جم)}} = \frac{١٢٦}{١٨} = ٧$ مول ماء

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

صيغة بللورات الزاج الأخضر $FeSO_4 . 7H_2O$

كتلة المول من الزاج الأخضر $FeSO_4 .7H_2O$ =(٥٥ ,٨ + ٣٢ + ٤ × ١٦ + ٧ × ١٨) = ٢٧٧ , ٨ جم

النسبة المئوية لماء التبلر = كتلة ماء التبلر / كتلة المادة المتهدرتة × ١٠٠ = ١٢٦ / ٢٧٧ , ٨ × ١٠٠ = ٤٥ ,٣٥ %

ثانيا :-طريقة الترسيب

تعتمد على ترسيب العنصر أو المركب ويفصل عن المحلول بالترشيح على ورقة عديمة الرماد وتنقل ورقة الترشيح وعليها الراسب في بوتقة احتراق وتحرق تماما حتى تطاير مكونات ورقة الترشيح ويبقى الراسب ومن كتلة الراسب يمكن تحديد كتلة العنصر أو المركب

علل يستخدم ورقة ترشيح عديمة الرماد عند تقدير كتلة الراسب ؟

حتى تطاير مكونات الورقة ولا تؤثر على كتلة الراسب

أحسب كتلة كلوريد الباريوم اللازمة لترسيب ٠.٥ جرام كبريتات باريوم بالتفاعل مع محلول كبريتات صوديوم ثم أحسب كتلة الباريوم ونسبته المئوية فى كلوريد الباريوم علما بأن

(Ba = ١٣٧ ، Cl = ٣٥.٥ ، O = ١٦ ، S = ٣٢)

الحل

$BaCl_2 + Na_2 SO_4 \rightarrow 2Na Cl + Ba SO_4 \downarrow$

الكتلة الجزيئية لكبريتات الباريوم $Ba SO_4$ = ١٣٧ + ٣٢ + ٤ × ١٦ = ٢٣٣ جرام

الكتلة الجزيئية لكلوريد الباريوم $BaCl_2$ = ١٣٧ + ٢ × ٣٥.٥ = ٢٠٨ جرام

كل ٢٠٨ جرام $BaCl_2$ تنتج ← ٢٣٣ جرام $Ba SO_4$

كل س جرام $BaCl_2$ تنتج ← ٠.٥ جرام $Ba SO_4$

س (كتلة كلوريد الباريوم) = (٢٠٨ × ٠.٥) ÷ ٢٣٣ = ٠.٤٥ جرام

كل ٢٠٨ جرام $BaCl_2$ تحتوى على ← ١٣٧ جرام باريوم Ba

كل ٠.٤٥ جرام $BaCl_2$ تحتوى على ← س جرام باريوم Ba

س (كتلة الباريوم) = (٠.٤٥ × ١٣٧) ÷ ٢٠٨ = ٠.٢٩٦ جرام

النسبة المئوية للباريوم = (٠.٢٩٦ × ١٠٠) ÷ ٠.٤٥ = ٦٥.٧٧ %

أضف محلول كبريتات الصوديوم إلى محلول كلوريد الباريوم حتى تمام ترسيب كبريتات الباريوم وتم فصل الراسب بالترشيح والتجفيف فوجد أن كتلته = ٢ جم ، احسب كتلة كلوريد الباريوم في المحلول

(O=16 , S=32 , Cl=35.5 , Ba =137)

الحل $BaCl_2 + Na_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + 2NaCl$

(137 +35.5×2) (137 + 32 + 16 ×4)

٢٣٣جم ..... ٢٠٨ جم

س جم ..... ٢ جم

س (كتلة كلوريد الباريوم) = ٢ × ٢٠٨ / ٢٣٣ = ١ , ٧٨٥ جم

أذيب ٢ جم من NaCl (غير نقي) في الماء واضيف إليه وفرة من محلول $AgNO_3$ فترسب ٦٢٨ , ٤ جم من كلوريد الفضة . احسب نسبة الكلور في العينة

(Ag =108 , Cl -35.5 , Na =23)

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الحل معادلة التفاعل :

$$NaCl + AgNO_3 \longrightarrow NaNO_3 + AgCl$$

AgCl	Cl
(١٠٨ + ٣٥, ٥)	٣٥, ٥
(١٤٣, ٥ جم)	٣٥, ٥
..... س	٤ , ٦٢٨ جم

$$\text{س (كتلة الكلور)} = \frac{٣٥,٥ \times ٤,٦٢٨}{١٤٣.٥} = ١,١٤٤٩ \text{ جم}$$

$$\text{نسبة الكلور} = \frac{١,١٤٤٩}{٢} \times ١٠٠ = ٥٧,٢٥\ \%$$

- يحتوي خام أكسيد الحديد على ٦٠ % من أكسيد الحديد (Fe_2O_3) . كم طنا من الخام يلزم لإنتاج طن واحد من الحديد

الحل

$$Fe_2O_3 \longrightarrow 2\ Fe$$

Fe_2O_3	2 Fe
(٣ × ١٦ + ٢ × ٥٥, ٨)	٢× ٥٥ , ٨جم
١٥٩ , ٦ جم	١١١ , ٦ جم
١٥٩ , ٦ طن	١١١ , ٦ طن
س طن	١ طن

$$\text{س} = \frac{١ \times ١٥٩,٦}{١١١,٦} = ١,٤٣ \text{ طن}$$

Fe_2O_3	الخام
٦٠ طن	١٠٠ طن
١ , ٤٣ طن	س طن

$$\text{س (كتلة الخام)} = \frac{١,٤٣ \times ١٠٠}{٦٠} = ٢,٣٨٣ \text{ طن}$$

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com