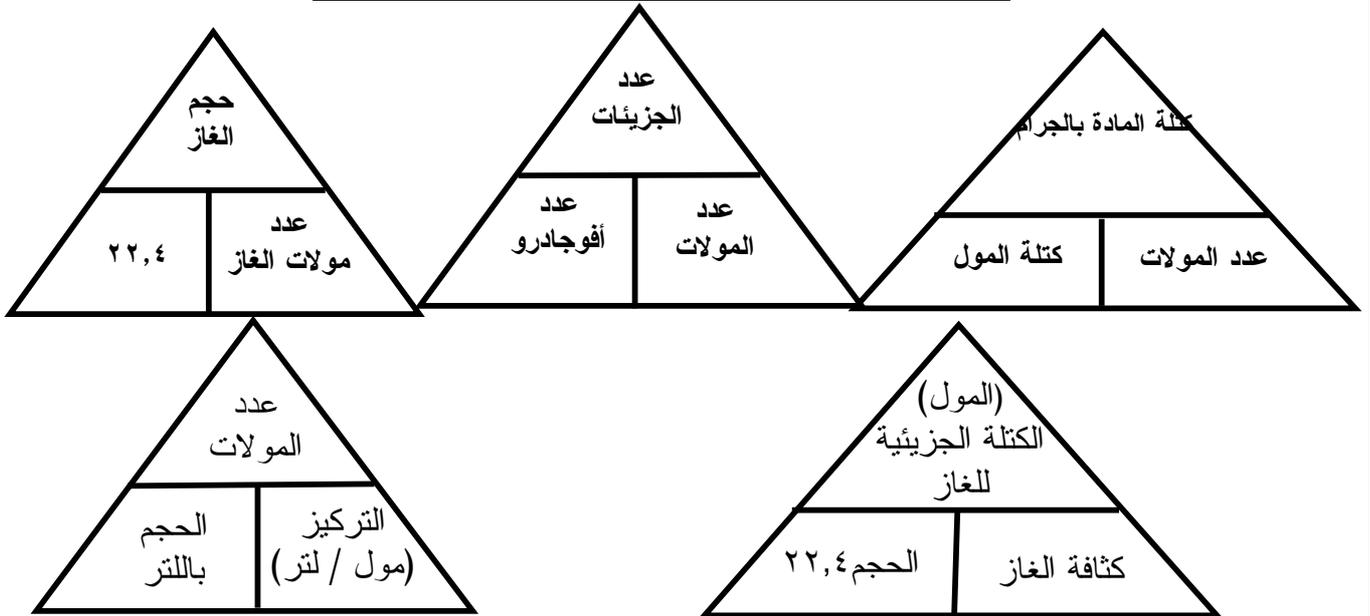


## المظاهر العلمية

المصطلح	العبارة
الحساب الكيمائي	١- هو تقدير كميات المواد المتفاعلة والمواد الناتجة.
المحلل القياسي	٢- هو محلول معلوم التركيز يستخدم في المعايرة.
المعايرة	٣- عملية يتم فيها إضافة حجم معلوم من محلول مادة معلومة التركيز إلى محلول مادة مجهولة التركيز.
الأدلة	٤- مواد كيميائية يتغير لونها بتغير وسط التفاعل.
محلول ٥% من هيدروكسيد الصوديوم	٥- كل ١٠٠ جم من المحلول تحتوي على ٥ جم من NaOH
محلول ٠,١ مولاري من حمض الكبريتيك	٦- محلول يحتوي اللتر منه على ٠,١ مول من H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
مخلوط 5p.p.m من كربونات الصوديوم	٧- كل كيلو جرام من المخلوط يحتوي على ٥ ملليجرام من كربونات الصوديوم.
التحليل الكيفي	٨- نوع من التحليل يستخدم للتعرف على نوع المواد ومكوناتها.
التحليل الكمي	٩- تحليل يستخدم لمعرفة كمية المواد في عينة معينة ونسبة كل مكون
التحليل الحجمي	١٠- طريقة تعتمد على قياس حجوم المواد المراد تقديرها.
قانون جاى لوساك	١١- حجوم الغازات الداخلة في التفاعل والناتجة من التفاعل تكون بنسب محددة.
قانون أفوجادرو	١٢- الحجوم المتساوية من الغازات تحت نفس الظروف من درجة الحرارة والضغط تحتوي على أعداد متساوية من الجزيئات.
عدد أفوجادرو	١٣- ما يحتويه المول الواحد من الذرات أو الجزيئات أو الأيونات

## بعض العلاقات المستخدمة في الحساب الكيمائي



$$\text{حيث :-} \quad \frac{M_1 V_1}{M_a} = \frac{M_2 V_2}{M_b}$$

تركيز القلوي المستخدم	$M_2$	تركيز الحمض المستخدم (مول/لتر)	$M_1$
حجم القلوي المستخدم	$V_2$	حجم الحمض المستخدم (مليلتر)	$V_1$
عدد مولات القلوي في المعادلة	$M_b$	عدد مولات الحمض في تفاعل التفاعل	$M_a$

## مسائل الباب السادس

[١] احسب عدد المولات من غاز الأمونيا  $NH_3$  في حجم ٧٢ لتراً من الغاز مقاساً عند م.ض.د.

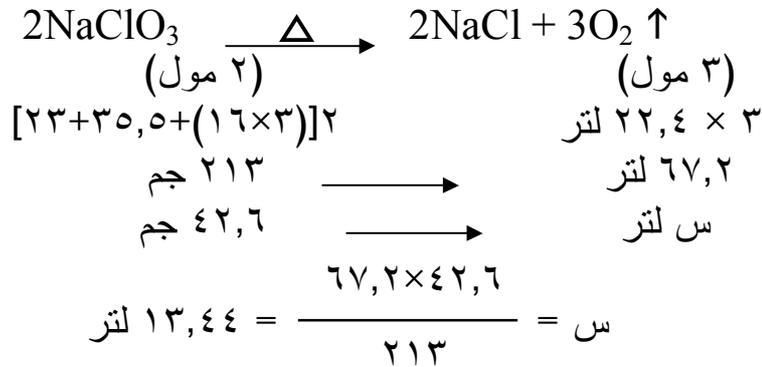
$$\text{عدد المولات} = \frac{\text{الحجم باللتر}}{22,4} = \frac{72}{22,4} = 3,2 \text{ مول}$$

[٢] احسب حجم غاز ثاني أكسيد الكربون في ٠,٥ مول عند م.ض.د

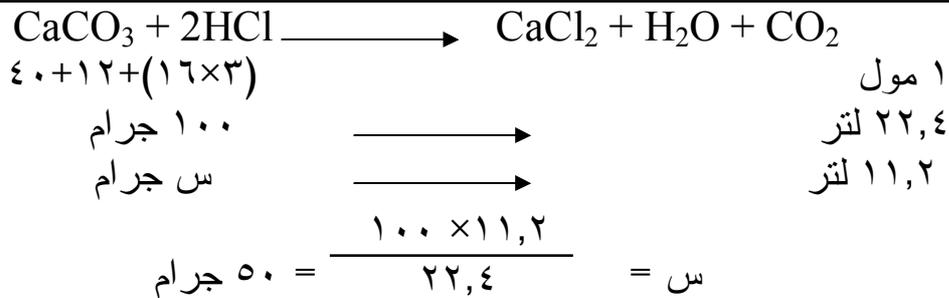
$$\text{حجم الغاز} = \text{عدد المولات} \times \text{الحجم الجزيئي} \\ = 0,5 \times 22,4 = 11,2 \text{ لتر}$$

[٣] كم عدد اللترات من غاز الأكسجين تحت الظروف القياسية يمكن أن تنتج من تحلل ٤٢,٦ جم من كلورات الصوديوم  $NaClO_3$  إلى كلوريد صوديوم وأكسجين

[Na = 23, Cl = 35.5]

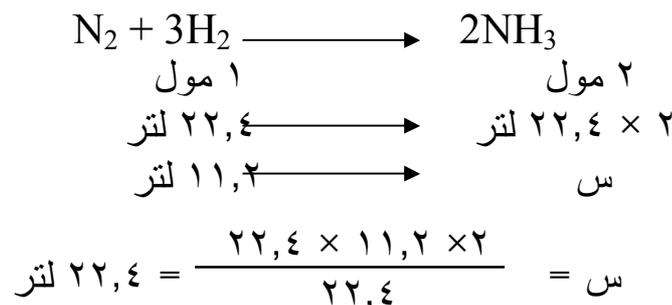


[٤] احسب كتلة كربونات الكالسيوم اللازمة لإنتاج ١١,٢ لتر من غاز  $CO_2$  عند التفاعل مع حمض الهيدروكلوريك  
علماً بأن [Ca = 40, O = 16, C = 12]:



[٥] احسب حجم غاز الأمونيا الناتج عندما يتحد ١١,٢ لتر من غاز النيتروجين مع كمية كافية من الهيدروجين تحت ظروف مناسبة من الضغط ودرجة الحرارة.

### الحل



[٦] احسب كثافة الكلور Cl<sub>2</sub> عند معدل الضغط ودرجة الحرارة (Cl = 35.5)

$$\begin{aligned} \text{الكتلة الجزيئية لغاز Cl}_2 &= 35,5 \times 2 = 71 \text{ جرام} \\ \text{الكثافة} &= \frac{\text{الكتلة الجزيئية}}{22,4} = \frac{71}{22,4} = 3,17 \text{ جم/لتر} \end{aligned}$$

[٧] احسب الكتلة الجزيئية لغاز ما عند معدل الضغط ودرجة الحرارة، إذا كانت كثافة الغاز ١,٢٥ جرام / لتر.

$$\text{الكتلة الجزيئية} = \text{كثافة الغاز} \times 22,4 = 1,25 \times 22,4 = 28 \text{ جم}$$

[٨] احسب كثافة الأوكسجين عند الظروف القياسية (O = 16)

$$\begin{aligned} \text{كتلة مول من (O}_2\text{)} &= 16 \times 2 = 32 \text{ جرام} \\ \text{الكثافة} &= \frac{\text{الكتلة الجزيئية}}{\text{الحجم الجزيئي}} = \frac{32}{22,4} = 1,43 \text{ جم/لتر} \end{aligned}$$

[٩] احسب كتلة ٠,٥ مول من الماء H<sub>2</sub>O (O = 16, H = 1)

$$\begin{aligned} \text{كتلة المول من H}_2\text{O} &= (1 \times 2) + 16 = 18 \text{ جم} \\ \text{كتلة المادة بالجرام} &= \text{عدد المولات} \times \text{كتلة المول} = 0,5 \times 18 = 9 \text{ جم} \end{aligned}$$

[١٠] احسب عدد جزيئات ٠,٢ مول من CO<sub>2</sub>

$$\begin{aligned} \text{عدد الجزيئات} &= \text{عدد المولات} \times \text{عدد أفوجادرو} \\ &= 0,2 \times 6,02 \times 10^{23} = 1,204 \times 10^{23} \text{ جزيء} \end{aligned}$$

[١١] احسب عدد جزيئات ١٦ جرام من ثاني أكسيد الكبريت (S = 32, O = 16)

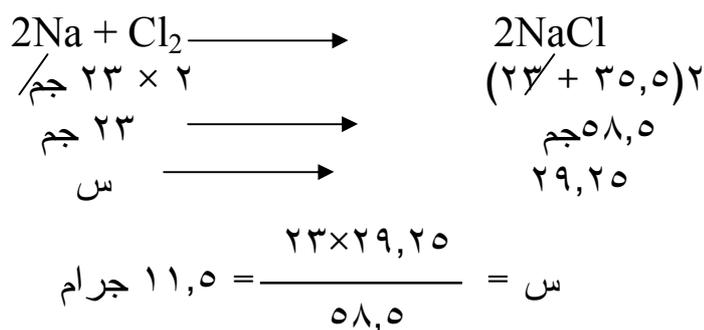
$$\begin{aligned} \text{كتلة المول من SO}_2 &= (16 \times 2) + 32 = 64 \text{ جرام} \\ \text{64 جم} &\leftarrow 10 \times 6,02 \times 10^{23} \text{ جزيء} \\ \text{16 جم} &\leftarrow \text{س جزيء} \\ \text{س} &= \frac{10 \times 6,02 \times 10^{23} \times 16}{64} = 1,505 \times 10^{23} \text{ جزيء} \end{aligned}$$

[١٢] احسب كتلة ١٠×٣ ذرة من الصوديوم (Na = 23)

$$\begin{aligned} \text{23 جرام Na} &\leftarrow 10 \times 6,02 \times 10^{23} \text{ ذرة} \\ \text{س} &\leftarrow 10 \times 3 \\ \text{س} &= \frac{10 \times 3 \times 23}{6,02 \times 10^{23}} = 0,11 \text{ جرام} \end{aligned}$$

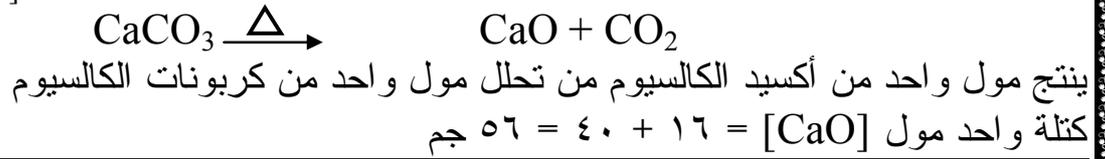
[١٣] احسب كتلة الصوديوم اللازمة لتكوين ٢٩,٢٥ جم من كلوريد صوديوم.

[Na = 23, Cl = 35.5]

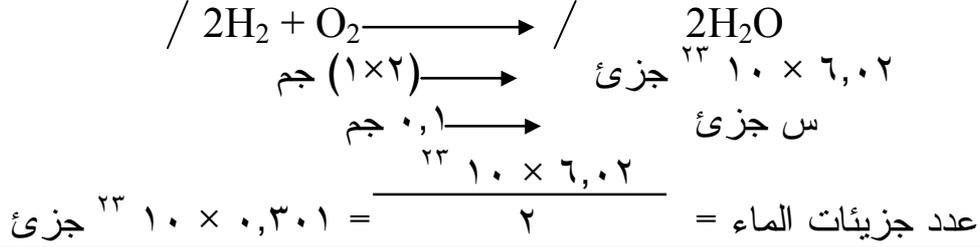


[١٤] احسب كتلة أكسيد الكالسيوم الناتج من التحلل الحرارى لمول من كربونات الكالسيوم

[Ca = 40, C = 12, O = 16]

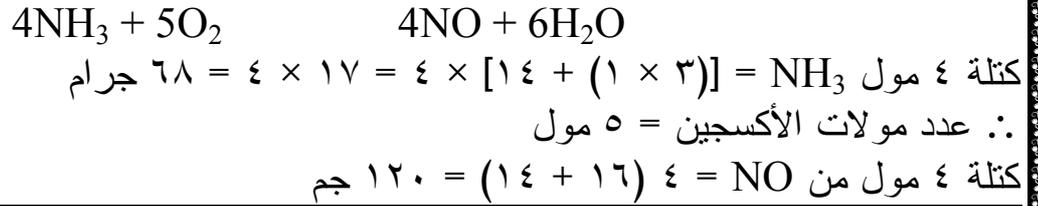


[١٥] احسب عدد جزيئات بخار الماء الناتجة من تفاعل ٠,١ جم هيدروجين مع وفرة من الأكسجين. [H = 1, O = 16]

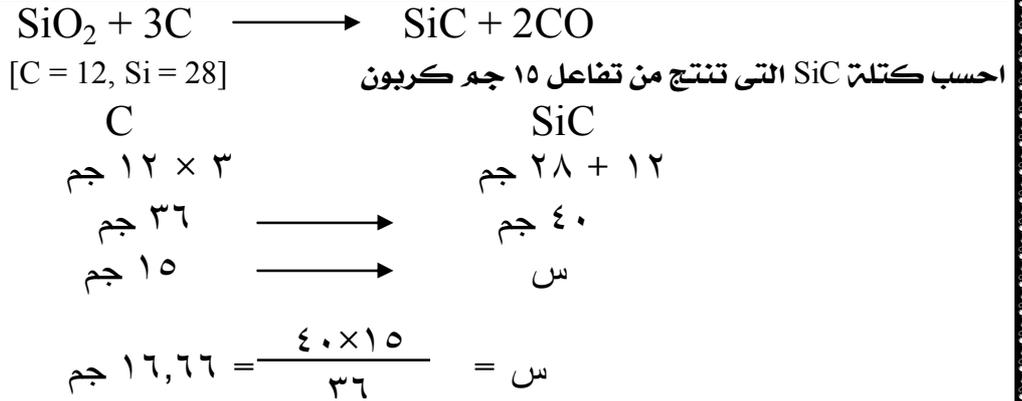


[١٦] احسب عدد مولات الأكسجين اللازم لحرق ٦٨ جرام أمونيا، ثم احسب كتلة أكسيد النيتريك الناتجة

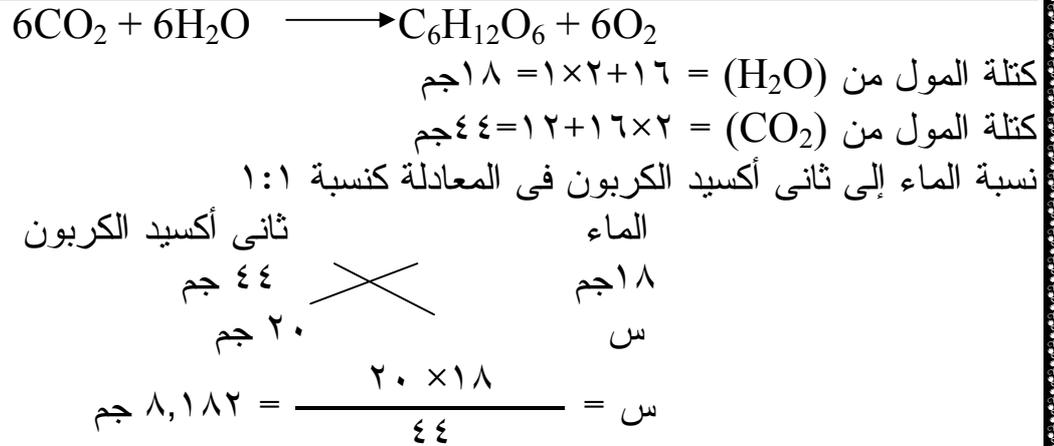
[N = 14, H = 1]



[١٧] كربيد السيليكون مادة تستخدم في تحضير السنفرة وتنتج من التفاعل التالي:



[١٨] احسب كتلة الماء التي تلزم للتفاعل مع ٢٠ جم من ثاني أكسيد الكربون طبقاً للمعادلة التالية



[١٩] احسب الكتلة بالجرام الموجودة في ٢,٦١ مول أول أكسيد الكربون



$$\text{كتلة } 2,61 \text{ مول (CO)} = \text{عدد المولات} \times \text{كتلة المول}$$

$$73,08 = 28 \times 2,61 =$$

[٢٠] مركب كربونات الليثيوم ( $\text{Li}_2\text{CO}_3$ ) يستخدم في علاج حالات الاكتئاب احسب كتلة عنصر الليثيوم في ١ جم من كربونات الليثيوم [Li = 7, C = 12, O = 16]

$$\text{كتلة المول من (LiCO}_3) = 7 \times 2 + 12 + 16 \times 3 = 74 \text{ جم}$$

$$\text{كتلة ٢ مول من (Li)} = 7 \times 2 = 14 \text{ جم}$$

الليثيوم	كربونات الليثيوم
١٤ جم	٧٤ جم
س	١ جم

$$\text{س} = \frac{14 \times 1}{74} = 0,189 \text{ جم}$$

[٢١] الصيغة الكيميائية لفيتامين (C) هي ( $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ ) احسب عدد جزيئات الفيتامين الموجودة في قرص من الفيتامين كتلته ٠,٢٥ جم [C = 12, H = 1, O = 16]

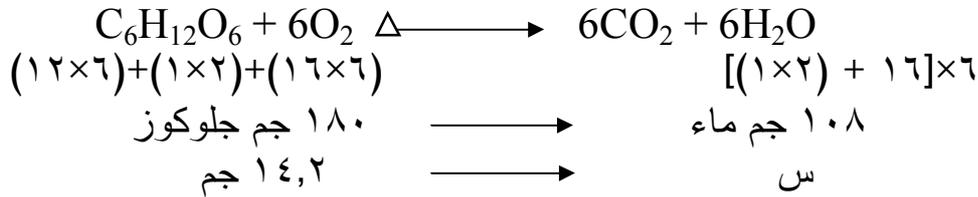
$$\text{كتلة المول من (C}_6\text{H}_8\text{O}_6) = 12 \times 6 + 8 + 16 \times 6 = 176 \text{ جم}$$

١٧٦ جم	٢	١٠	٢٣	جزئ
٠,٢٥ جم	س	جزئ		

$$\text{عدد الجزيئات "س"} = \frac{0,25 \times 6,02 \times 10^{23}}{176} = 8,55 \times 10^{20} \text{ جزئ}$$

[٢٢] احسب كتلة الماء الناتجة من احتراق ١٤,٢ جم جلوكوز إذا كانت معادلة احتراق الجلوكوز كالآتي:

[C = 12, O = 16]



$$\text{س} = \frac{108 \times 14,2}{180} = 8,52 \text{ جم}$$

[٢٣] احسب كتلة الأكسجين اللازمة لانتاج ٢,٥ جم من غاز  $\text{CO}_2$  طبقاً للمعادلة التالية:



$$\text{كتلة المول من (CO}_2) = 12 + 16 \times 2 = 44 \text{ جم}$$

$$\text{كتلة ٢ مول من (O}_2) = (16 \times 2) \times 2 = 64 \text{ جم}$$

الأكسجين	ثاني أكسيد الكربون
٦٤ جم	٤٤ جم
س	٣,٥ جم

$$\text{س} = \frac{64 \times 3,5}{44} = 5,09 \text{ جم}$$

[٢٤] احسب كتلة الأكسجين الموجودة في ٠,١ جم من الأدرينالين إذا علمت أن صيغته الكيميائية ( $\text{C}_9\text{H}_{13}\text{NO}_3$ )

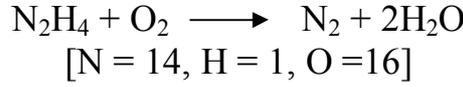
[C = 12, H = 1, N = 14, O = 16]

$$\text{كتلة المول من (C}_9\text{H}_{13}\text{NO}_3) = (12 \times 9) + 13 + 14 + (16 \times 3) = 183 \text{ جم}$$

$$\text{كتلة ٣ مول من (O)} = 16 \times 3 = 48 \text{ جم}$$

الأكسجين	الأدريينالين
٤٨ جم	١٨٣ جم
س	٠,١ جم
$\times$	
$\text{جم } 0,026 = \frac{48 \times 0,1}{183} = \text{س}$	

[٢٥] احسب كتلة النيتروجين الناتجة من أكسدة ٢٠ جم من الهيدرازين (N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>) طبقاً للمعادلة:



كتلة المول من (N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>) = ١٤×٢+١×٤ = ٣٢ جم

كتلة المول من (N<sub>2</sub>) = ١٤×٢ = ٢٨ جم

النيتروجين	الهيدرازين
٢٨ جم	٣٢ جم
س	٢٠ جم
$\times$	
$\text{جم } 17,5 = \frac{20 \times 28}{32} = \text{س}$	

[٢٦] أوجد كتلة الكلور التي تنتج بالتحليل الكهربى لـ ٢٠٠ جم من كلوريد الصوديوم



كتلة ٢ مول من (NaCl) = (٣٥,٥+٢٣)٢ = ١١٧ جم

كتلة المول من (Cl<sub>2</sub>) = ٣٥,٥×٢ = ٧١ جم

كلوريد صوديوم	الكلور
١١٧ جم	٧١ جم
٢٠٠ جم	س
$\times$	
$\text{جم } 211,367 = \frac{200 \times 71}{117} = \text{س}$	

[٢٧] احسب عدد جزيئات بخار الماء الناتجة من تفاعل ٠,١ جم هيدروجين مع وفرة من الأكسجين. [H = 1, O = 16]



$$\text{عدد جزيئات الماء} = \frac{10 \times 6,02 \times 2}{4} = 10 \times 0,301 = \text{جزئ } 3,01$$

[٢٨] للحصول على الحديد فى الفرن العالى يختزل غاز أول أكسيد الكربون أكسيد حديد III، فإذا كان خام

الهيماتيت يحتوى على ٤٥% من أكسيد الحديد III. كم كيلو جرام من خام الهيماتيت تلزم لإنتاج ١٠٠٠ كيلو جرام

(طن واحد) من الحديد؟

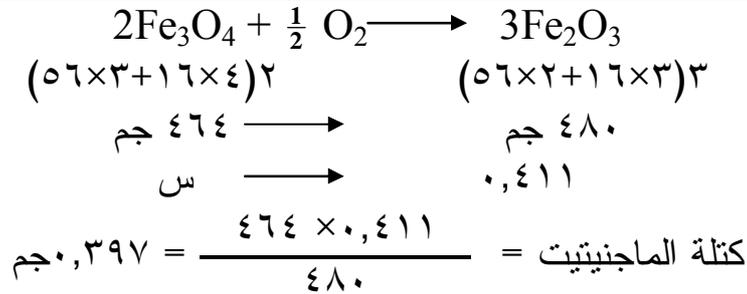


١٦٠ جرام      ينتج      ١١٢ جرام

$$\begin{array}{ccc} & \text{ينتج} & \\ ٠,١٦٠ \text{ كجم} & \longrightarrow & ٠,١١٢ \text{ كجم} \\ \text{كجم (س)} & \xrightarrow{\text{ينتج}} & ١٠٠٠ \text{ كجم} \\ & & \frac{٠,١٦٠ \times ١٠٠٠}{٠,١١٢} \\ \text{كتلة أكسيد الحديد (III)} = & & = ١٤٢٨,٥٧١ \text{ كجم} \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} \text{كل ١٠٠ كجم خام} & \longleftarrow \text{تحتوى على} & ٤٥ \text{ كجم أكسيد حديد III} \\ \text{س كجم} & \longleftarrow \text{تحتوى على} & ١٤٢٨,٥٧١ \text{ كجم} \\ \text{كتلة خام الحديد} = & & = \frac{١٤٢٨,٥٧١ \times ١٠٠}{٤٥} = ٣١٧٤,٦ \text{ كيلو جرام} \end{array}$$

[٢٩] عند أكسدة ٠,٥ جرام من خام الماجنيثيت  $Fe_3O_4$  ليتحول إلى أكسيد حديد III نتج ٠,٤١١ جم من  $Fe_3O_4$  احسب النسبة المئوية للأكسيد الأسود  $Fe_3O_4$  فى الخام.



$$\text{النسبة المئوية للأكسيد الأسود} = \frac{١٠٠ \times ٠,٣٩٧}{٠,٥} = ٧٩,٤ \%$$

[٢٠] احسب التركيز (مول/لتر) لمحلول هيدروكسيد الصوديوم الناتج من إذابة ١٠ جم NaOH صلب فى ٢٥٠ مليلتر من الماء [Na = 23, O = 16, H = 1]

$$\text{كتلة المول من (NaOH)} = ٢٣ + ١٦ + ١ = ٤٠ \text{ جم}$$

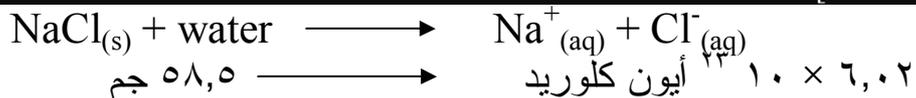
$$\text{عدد المولات} = \frac{\text{كتلة NaOH}}{\text{كتلة المول}} = \frac{١٠}{٤٠} = ٠,٢٥ \text{ مول الحجم باللتر} = \frac{٢٥٠}{١٠٠٠} = ٠,٢٥ \text{ لتر}$$

$$\therefore \text{التركيز (NaOH)} = \frac{\text{عدد المولات}}{\text{حجم المحلول باللتر}} = \frac{٠,٢٥}{٠,٢٥} = ١ \text{ مول / لتر}$$

[٢١] احسب كتلة هيدروكسيد البوتاسيوم (KOH) اللازمة لتحضير ٥٠٠ مليلتر من محلول ٢ مول/لتر [K = 39, O = 16, H = 1]

$$\begin{array}{l} \text{كتلة المول من (KOH)} = (٣٩ \times ١) + (١٦ \times ١) + (١ \times ١) = ٥٦ \text{ جم} \\ \therefore \text{كتلة (KOH)} = \text{التركيز} \times \text{الحجم باللتر} \times \text{كتلة المول} \\ = ٢ \times ٥٠٠ \times \frac{٥٦}{١٠٠٠} = ٥٦ \text{ جم} \end{array}$$

[٢٢] احسب عدد أيونات الكلوريد التى تنتج من إذابة ٣٩ جم من كلوريد صوديوم فى الماء [Na = 23, Cl = 35.5]

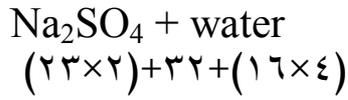


س ٣٩ → جم

$$\text{س} = \frac{10 \times 6,02 \times 39}{58,5} = 39 \text{ س}$$

[٣٣] احسب عدد المولات من الأيونات التي تنتج من ذوبان ٧,١ جم من كبريتات الصوديوم في الماء

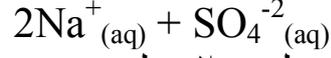
[Na = 23, S = 32, O = 16]



$$(23 \times 2) + 32 + (16 \times 4)$$

جم ١٤٢

جم ٧,١



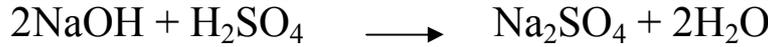
١ مول + ٢ مول

٣ مول

$$\text{س} = \frac{7,1 \times 3}{142} = 0,15 \text{ مول}$$

[٣٤] أجريت معايرة لمحلول هيدروكسيد الصوديوم (٢٥ مليلتر) مع حمض الكبريتيك ٠,١ مولاري فكان حجم

الحمض المستهلك عند نقطة التكافؤ هو (٨ مليلتر) احسب تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم:



$$0,1 \times 8$$

=

$$\frac{M_2 \times 25}{2}$$

$$\frac{M_1 V_1}{M_a} = \frac{M_2 V_2}{M_b}$$

$$M_2 = \frac{0,1 \times 8 \times 2}{25} = 0,064 \text{ مولر}$$

[٣٥] احسب حجم حمض الهيدروكلوريك ٠,١ مولاري اللازم لمعايرة ٢٠ مليلتر من محلول كربونات الصوديوم ٠,٥ مولاري حتى

تمام التفاعل



$$\frac{0,1 \times V_1}{2} =$$

$$\frac{0,5 \times 20}{2}$$

$$\frac{M_1 V_1}{M_a} = \frac{M_2 V_2}{M_b}$$

$$V_1 = \frac{0,5 \times 20 \times 2}{0,1} = 200 \text{ مليلتر}$$

[٣٦] أجريت معايرة ٢٠ مليلتر من محلول هيدروكسيد الكالسيوم  $\text{Ca(OH)}_2$  باستخدام حمض HCl ٠,٥ مولاري وعند

تمام التفاعل استهلك ٢٥ مليلتر من الحمض احسب تركيز  $\text{Ca(OH)}_2$



١ مول

٢ مول

$$\frac{M_1 V_1}{M_a} = \frac{M_2 V_2}{M_b}$$

$$\frac{0,5 \times 25}{2} =$$

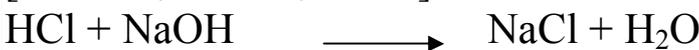
$$\frac{M_2 \times 20}{1}$$

$$M_2 = \frac{0,5 \times 25}{2 \times 20} = 0,3125 \text{ مول/لتر}$$

[٣٧] أوجد كتلة هيدروكسيد الصوديوم المذابة في ٢٥ مليلتر والتي تستهلك عند معايرة ١٥ مليلتر من حمض

الهيدروكلوريك ٠,١ مولاري علماً بأن

[Na = 23, O = 16, H = 1]



المعادلة الموزونة

$$M_1 = 0.1$$

$$M_2 = ?$$

$$\frac{M_1 V_1}{M_a} = \frac{M_2 V_2}{M_b}$$

$$0.1 \times 15 = M_2 \times 25$$

$$V_1 = 15$$

$$V_2 = 25$$

$$M_2 = \frac{0.1 \times 15}{25} = 0.06 \text{ molr}$$

$$M_a = 1$$

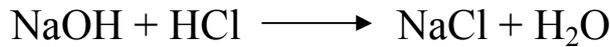
$$M_b = 1$$

التركيز =  $\frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم باللتر}}$  ، الحجم باللتر =  $\frac{25}{1.000}$  لتر  
عدد المولات = التركيز  $\times$  الحجم باللتر =  $0.025 \times 0.6 = 0.015$  مول  
مول NaOH =  $1 + 16 + 23 = 40$  جرام  
الكتلة بالجرام = عدد المولات  $\times$  كتلة المول =  $0.015 \times 40 = 0.6$  جرام

[٢٨] مخلوط من مادة صلبة يحتوي على هيدروكسيد الصوديوم وكلوريد الصوديوم. لزم لمعايرة ٠,١ جرام منه حتى تمام التفاعل ١٠ مليلتر من ٠,١ مولاري حمض هيدروكلوريك. احسب نسبة هيدروكسيد الصوديوم في المخلوط.

$$[\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{H} = 1]$$

$$\text{عدد مولات الحمض} = \frac{\text{الحجم} \times \text{التركيز}}{1.000} = \frac{0.1 \times 10}{1.000} = 0.001 \text{ مول}$$



⊕ عدد مولات الحمض = عدد مولات القلوي

∴ عدد مولات هيدروكسيد الصوديوم = ٠,٠٠١ مول

⊕ كتلة ١ مول من [NaOH] =  $1 + 16 + 23 = 40$  جم

كتلة هيدروكسيد الصوديوم في المخلوط = كتلة المول  $\times$  عدد المولات  
 $0.001 \times 40 = 0.04$  جم

$$\text{نسبة هيدروكسيد الصوديوم في المخلوط} = \frac{100 \times 0.04}{0.1} = 40\%$$

[٢٩] إذا كانت كتلة عينة من كلوريد الباريوم المتهدرت ( $\text{BaCl}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ ) هي ٢,٦٩٠٣ جم وسخنت تسخيناً شديداً إلى أن شبتت كتلتها فوجدت ٢,٢٩٢٣ جم احسب النسبة المئوية لماء التبخر من الكلوريد المتهدرت ثم أوجد عدد جزيئات ماء التبخر وصيغته الجزيئية.  
[O = 16, H = 1, Cl = 35.5, Ba = 137]

كتلة ماء التبخر = الكتلة الأصلية - الكتلة المتبقية

$$= 2.6903 - 2.2923 = 0.398 \text{ جم}$$

$$\text{النسبة المئوية لماء التبخر} = \frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة الأصلية}} = \frac{100 \times 0.398}{2.6903} = 14.79\%$$

الصيغة الجزيئية (كتلة المول) ( $\text{BaCl}_2$ ) =  $(137 \times 1) + (35.5 \times 2) = 208$

٠,٣٩٨ جم (ماء) ← ترتبط مع ٢,٢٩٢٣ جم (كلوريد باريوم)

(س) جم (ماء) ← ترتبط مع ٢٠٨ جم (كلوريد باريوم)

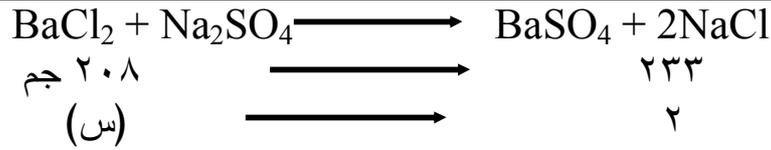
$$\text{س} = \frac{208 \times 0.398}{2.2923} = 36.114 \text{ جم}$$

الكتلة الجزيئية للماء ( $\text{H}_2\text{O}$ ) =  $(1 \times 2) + (16 \times 1) = 18$  جم

$$\therefore \text{عدد مولات الماء} = \frac{36.114}{18} \approx 2 \text{ مول}$$

∴ الصيغة الجزيئية لكلوريد الباريوم المتهدرت هي  $[\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}]$

[٤٠] أضيف 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]



$$\therefore \text{س (كتلة كلوريد الباريوم)} = \frac{2 \times 208}{233} = 1,785 \text{ جم}$$

[٤١] أذيب ٢ جرام من كلوريد الصوديوم غير النقي في الماء وأضيف إليه وفرة من نترات الفضة فترسب ٤,٦٢٨ جرام من كلوريد الفضة احسب نسبة الكلور في العينة.

[Ag = 108, Cl = 35.5, Na = 23]



كتلة المول من (AgCl) = ١٠٨ + ٣٥,٥ = ١٤٣,٥ جم

٣٥,٥ جم Cl ← AgCl جم ١٤٣,٥

س جم Cl ← AgCl جم ٤,٦٢٨

$$\text{كتلة Cl} = \frac{4,628 \times 35,5}{143,5} = 1,1449 \text{ جم}$$

$$\text{نسبة الكلور في العينة} = \frac{100 \times 1,1449}{2} = 57,24\%$$