المسألة 1: دورة 2020

محلول مائي لحمض الخل CH_3COOH حجمه $V = 400\ mL$ يحوي $m = 24\ g$ من هذا الحمض، المطلوب:

1. اكتب معادلة تأين جزيئات هذا الحمض في محلوله المائي.
2. احسب عدد مولات حمض الخل في هذا الحجم من محلوله.
3. احسب تركيز محلول الحمض السابق مقدراً بواحدة $g.L^{-1}$، وبواحدة $mol.L^{-1}$.

$(C: 12\ ,\ O: 16\ ,\ H: 1)$

الحل:

الطلب الأول:

$$CH_3COOH \rightleftarrows CH_3COO^- + H^+$$

الطلب الثاني:

$$n = \frac{m}{M}$$

$$M = 12 + 3 + 12 + 32 + 1 = 60\ g.mol^{-1}$$

$$n = \frac{24}{60} = 0.4\ mol$$

الطلب الثالث:

$$C_{g.L^{-1}} = \frac{m}{V}$$

$$C_{g.L^{-1}} = \frac{24}{0.4}$$

$$C_{g.L^{-1}} = 60\ g.L^{-1}$$

$$C_{mol.L^{-1}} = \frac{n}{V}$$

$$C_{mol.L^{-1}} = \frac{0.4}{0.4}$$

$$C_{mol.L^{-1}} = 1\ mol.L^{-1}$$

المسألة 2: دورة 2021

يتفاعل $6.5\ g$ من الزنك مع كمية كافية من حمض الكبريت الممدد وفق المعادلة الآتية:

$$Zn_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow ZnSO_{4(aq)} + H_{2(g)}$$

المطلوب حساب: 1. عدد مولات حمض الكبريت المتفاعل. 2. كتلة الملح الناتج.
3.حجم الغاز المنطلق مقاساً في الشرطين النظاميين.
$(Zn: 65\ ,\ S: 32\ ,\ O: 16\ ,\ H: 1)$

الحل:

$$Zn_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow ZnSO_{4(aq)} + H_{2(g)}$$

$65\ g$	$1\ mol$	$161\ g$	$22.4\ L$
$6.5\ g$	$n\ mol$	$m\ g$	$V\ L$

الطلب الأول:

$$n = \frac{1 \times 6.5}{65}$$
$$n = 0.1\ mol$$

الطلب الثاني:

$$m = \frac{161 \times 6.5}{65}$$
$$m = 16.1\ g$$

الطلب الثالث:

$$V = \frac{22.4 \times 6.5}{65}$$
$$V = 2.24\ L$$

المسألة 3: دورة 2022

يحترق $32\ g$ من غاز الميتان بأكسجين الهواء وفق المعادلة الآتية:

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$$

المطلوب حساب:

1. كتلة بخار الماء H_2O الناتج.
2. عدد مولات غاز الأكسجين O_2 المتفاعل.
3. حجم غاز ثنائي أكسيد الكربون CO_2 الناتج مقاساً في الشرطين النظاميين.

$(H: 1\ ,\ C: 12\ ,\ O: 16)$

معطيات المسألة:

$$m_{CH_4} = 8\ g$$

الحل:

$$\underset{16g}{CH_{4(g)}} + \underset{2mol}{2O_{2(g)}} \longrightarrow \underset{22.4L}{CO_{2(g)}} + \underset{2\times 18\ g}{2H_2O_{(g)}}$$

$$\underset{32g}{} \quad \underset{n\ mol}{} \quad \underset{V\ L}{} \quad \underset{m\ g}{}$$

$M_{H_2O} = 1\times 2 + 16 = 18\ g.mol^{-1}$

الطلب الأول:

$$m = \frac{2\times 18\times 32}{16} = 72\ g$$

الطلب الثاني:

$$n = \frac{2\times 32}{16} = 4\ mol$$

الطلب الثالث:

$$V = \frac{22.4\times 32}{16} = 44.8\ L$$

المسألة 4: دورة 2023

يتفاعل $6.5\ g$ من الزنك مع كمية كافية من حمض الكبريت الممدد وفق المعادلة الآتية:

$$Zn_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow ZnSO_{4(aq)} + H_{2(g)}$$

المطلوب حساب: 1.. كتلة ملح كبريتات الزنك.

2. حجم غاز H_2 المنطلق في الشرطين النظاميين.

3. عدد مولات حمض الكبريت المتفاعل

$(Zn: 65\ ,\ S: 32\ ,\ O: 16\ ,\ H: 1)$

الحل:

$$Zn_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow ZnSO_{4(aq)} + H_{2(g)}$$

$65\ g$	$1\ mol$	$161\ g$	$22.4\ L$
$6.5\ g$	$n\ mol$	$m\ g$	$V\ L$

الطلب الأول:

$$m = \frac{161 \times 6.5}{65}$$
$$m = 16.1\ g$$

الطلب الثاني:

$$V = \frac{22.4 \times 6.5}{65}$$
$$V = 2.24\ L$$

الطلب الثالث:

$$n = \frac{1 \times 6.5}{65}$$
$$n = 0.1\ mol$$

المسألة 5: دورة 2024

يتفاعل $0.1mol$ من الزنك مع حمض الكبريت الممدد وفق المعادلة الآتية:

$$Zn_{(s)} + H_4SO_{4(eq)} \rightarrow ZnSO_{4(eq)} + H_{2(g)}$$

المطلوب حساب: 1.. كتلة الحمض المتفاعل.

2. حجم غاز الهدروجين المنطلق مقاسا في الشرطين النظاميين.. 3. عدد مولات الملح الناتج.

$(Zn: 65\ ,\ S: 32\ ,\ O: 16\ ,\ H: 1)$

الحل:

الطلب الأول:

$$Zn_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow ZnSO_{4(aq)} + H_{2(g)}$$

$1\ mol \quad 98g \qquad 1\ mol \quad 22.4\ L$

$0.1\ mol \quad mg \qquad n\ mol \quad V\ L$

$$m = \frac{98 \times 0.1}{1}$$

$$m = 9.8\ g$$

الطلب الثاني:

$$V = \frac{0.1 \times 22.4}{1}$$

$$V = 2.24L$$

الطلب الثالث:

$$n = \frac{1 \times 0.1}{1}$$

$$n = 0.1\ mol$$

المسألة 6:

يحتاج جسم الإنسان إلى حوالي $(10\ mg)$ من أيونات الزّنك يوميّاً، فإذا كان حجم دم الإنسان حوالي $5\ L$ المطلوب:

1. احسب التركيز الغرامي لأيونات الزّنك في محلول دم الإنسان.
2. احسب التّركيز المولي لأيونات الزّنك في محلول دم الإنسان.

علماً أنّ: $Zn: 65$

معطيات المسألة:

$$m = 10\ mg = 10 \times 10^{-3} g$$
$$V = 5\ L$$

الحل:

الطلب الأول:

$$C_{g \cdot L^{-1}} = \frac{m}{V} = \frac{10 \times 10^{-3}}{5} = 2 \times 10^{-3} g \cdot L^{-1}$$

الطلب الثاني:

$$C_{mol \cdot L^{-1}} = \frac{n}{V}$$

يجب حساب $n = ??$

$$M = 65\ g \cdot mol^{-1} \quad , m = 10^{-2} g$$
$$n = \frac{m}{M} = \frac{10^{-2}}{65} = \frac{1}{65} \times 10^{-2}\ mol$$
$$\Rightarrow C_{mol \cdot L^{-1}} = \frac{\frac{1}{65} \times 10^{-2}}{5} = \frac{1}{325} \times 10^{-2}\ mol \cdot L^{-1}$$

المسألة 7:

محلول لحمض الكبريت تركيزه $0.4\ mol \cdot L^{-1}$

1. احسب عدد مولات وكتلة حمض الكبريت في $0.1\ L$ من المحلول السابق.
2. احسب حجم الماء المقطّر الواجب إضافته إلى $50\ mL$ من المحلول السابق لنحصل على محلول لحمض الكبريت تركيزه $0.1\ mol \cdot L^{-1}$.

علماً أنّ: $(H:1\ ,S:32\ ,O:16)$

معطيات المسألة:

$$C_{mol\cdot L^{-1}} = 0.4\ mol \cdot L^{-1}\ \ ,V = 0.1\ L$$

الحل:

الطلب الأول:

$$C_{mol\cdot L^{-1}} = \frac{n}{V} \Rightarrow n = C_{mol\cdot L^{-1}} \cdot V$$
$$\Rightarrow n = 0.4 \times 0.1 = 0.04\ mol$$

يجب حساب الكتلة المولية لحمض الكبريت $M_{H_2SO_4} = ?$

$$M_{H_2SO_4} = (2 \times 1) + (1 \times 32) + (4 \times 16)$$
$$= 98\ g \cdot mol^{-1}$$

فتكون:

$$m = n \times M = 0.04 \times 98 = 3.92\ g$$

الطلب الثاني:

$$C_1 = 0.4\ mol \cdot L^{-1}\ \ ,\ \ V_1 = 50\ mL$$
$$C_2 = 0.1\ mol \cdot L^{-1}\ \ ,\ \ V_2 = \ ?\ mL$$

نطبق قانون التمديد:

$$n_1 = n_2$$
$$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$$
$$0.4 \times 50 = 0.1 \times V_2$$
$$\Rightarrow V_2 = \frac{20}{0.1} = 200\ mL$$

فيكون:

حجم المحلول قبل التمديد – حجم المحلول بعد التمديد = حجم الماء المضاف

$$V' = V_2 - V_1 = 200 - 50 = 150\ mL$$

المسألة 8:

محلول لحمض كلور الماء حجمه $100\ mL$ ويحوي $3.65\ g$ من الحمض، والمطلوب:

1. اكتب معادلة تأيّن الحمض في الماء علماً أنه تام التأيّن.
2. احسب التّركيز الغرامي للمحلول.
3. احسب التركيز المولي للمحلول.

علماً أنّ: $H:1\ ,Cl:35.5$

معطيات المسألة:

$$m = 3.65\ g$$
$$V = 100\ mL$$

الحل:

الطلب الأول:

$$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$$

الطلب الثاني:

$$C_{g\cdot L^{-1}} = \frac{m}{V} = \frac{3.65}{0.1} = 36.5\ g\cdot L^{-1}$$

الطلب الثالث:

$$C_{mol\cdot L^{-1}} = \frac{n}{V}$$

يجب علينا حساب n =?

$$n = \frac{m}{M}$$

ولكن:

$$M_{HCl} = 1 + 35.5 = 36.5\ g\cdot mol^{-1}$$
$$\Rightarrow n = \frac{3.65}{36.5} = 0.1\ mol$$
$$\Rightarrow C_{mol\cdot L^{-1}} = \frac{0.1}{0.1} = 1\ mol\cdot L^{-1}$$

طريقة ثانية لحساب التركيز المولي:

$$C_{mol\cdot L^{-1}} = \frac{C_{g\cdot L^{-1}}}{M} = \frac{36.5}{36.5} = 1\ mol\cdot L^{-1}$$

المسألة 9:

محلول لحمض الخل حجمه $200\ mL$ ويحوي $12\ g$ من الحمض، والمطلوب:

1. اكتب معادلة تأيّن الحمض في الماء.
2. احسب التّركيز الغرامي للمحلول حمض الخل.
3. احسب التركيز المولي للمحلول حمض الخل.

علماً أنّ: $H:1\ ,C=12\ ,O:16$

معطيات المسألة:

$$m = 12\ g$$
$$V = 200\ mL = 200 \times 10^{-3}$$

الحل:

الطلب الأول:

$$CH_3COOH \rightleftarrows CH_3COO^- + H^+$$

الطلب الثاني:

$$C_{g\cdot L^{-1}} = \frac{m}{V} = \frac{12}{200 \times 10^{-3}} = 60\ g \cdot L^{-1}$$

الطلب الثالث:

$$C_{mol\cdot L^{-1}} = \frac{C_{g\cdot L^{-1}}}{M}$$

ولكن:

$$M_{CH_3COOH} = 60\ g \cdot mol^{-1}$$
$$C_{mol\cdot L^{-1}} = \frac{60}{60} = 1\ mol \cdot L^{-1}$$

المسألة 10:

نذيب $0.2\ mol$ من هدروكسيد البوتاسيوم في الماء المقطّر ونكمل حجم المحلول إلى $1\ L$، والمطلوب:

4. اكتب معادلة تأيّن هدروكسيد البوتاسيوم.
5. احسب التّركيز المولي لمحلول هدروكسيد الصوديوم في المحلول.

معطيات المسألة:

$$n = 0.2\ mol$$
$$V = 1\ L$$

الحل:

الطلب الأول: هدروكسيد البوتسيوم أساس قوي، يتأين كلياً في الماء.

$$KOH \rightarrow K^+ + OH^-$$

الطلب الثاني:

$$C_{mol\cdot L^{-1}} = \frac{n}{V} = \frac{0.2}{1} = 0.2\ mol \cdot L^{-1}$$

المسألة 11:

نحل $2\ g$ من أكسيد المغنزيوم في الماء المقطّر، فيتشكل هدروكسيد المغنزيوم، والمطلوب:

4. اكتب معادلة التفاعل الحاصل.
5. احسب كتلة هدروكسيد المغنزيوم المتشكل.

علماً أنّ: $H: 1\ , Mg = 24\ , O: 16$

معطيات المسألة:

$$m = 2\ g$$

الحل:

الطلب الأول:

$$MgO + H_2O \rightarrow Mg(OH)_2$$

الطلب الثاني:

$$\begin{matrix} MgO + H_2O \rightarrow & Mg(OH)_2 \\ 40\ g & 58\ g \\ 2\ g & m\ g \end{matrix}$$

$$\Rightarrow m = \frac{2 \times 58}{40} = 2.9\ g$$