

## Pembahasan Soal Nomor 9 pada Paket-paket Soal UN Kimia Tahun 2013/2014

Oleh Urip Kalteng (<http://urip.wordpress.com> @[www.facebook.com/urip.kalteng](http://www.facebook.com/urip.kalteng))

---

Penentuan pH larutan HCl dari pencampuran gas HCl ke dalam air yang volumenya dianggap tidak berubah sesuai keadaan gas umum.

### SOAL 1

Gas HCl murni, 1,2 mL ditiupkan ke dalam 10 mL air sehingga seluruh gas larut dan tidak merubah volume air. Tekanan gas semula 76 cmHg dan  $T = 27^\circ\text{C}$ . Kalau tetapan gas umum adalah  $R = 0,08 \text{ L.atm/mol.K}$ ,  $\log 5 = 0,7$ , maka pH larutan HCl adalah .....

#### Pembahasan:

*Perhitungan pH asam kuat*

$$\begin{aligned} 1,2 \text{ mL} &= 1,2 \times 10^{-3} \text{ L} \quad ; \quad 76 \text{ cmHg} = 1 \text{ atm} \quad ; \quad 27^\circ\text{C} = 300 \text{ K} \\ R &= 0,08 \text{ L.atm/mol.K} \quad ; \quad \text{volum larutan } 10 \text{ mL} = 1 \times 10^{-2} \text{ L} \\ \log 5 &= 0,7 \end{aligned}$$

Menghitung mol gas HCl dengan rumus gas ideal

$$P.V = n. R.T$$

$$\begin{aligned} n &= (P.V) / (R.T) \\ &= (1 \times 1,2 \times 10^{-3}) / (0,08 \times 300) \\ &= 1,2 \times 10^{-3} / 24 \\ &= 1,2/24 \times 10^{-3} \\ &= 0,05 \times 10^{-3} \approx 5 \times 10^{-5} \text{ mol} \end{aligned}$$

Konsentrasi HCl

$$[\text{HCl}] = (5 \times 10^{-5}) \text{ mol} / (1 \times 10^{-2}) \text{ L} = 5 \times 10^{-3} \text{ M}$$

$$\text{Jumlah } [\text{H}^+] = 1 \times [\text{HCl}] = 1 \times 5 \times 10^{-3} \text{ M} = 5 \times 10^{-3} \text{ M}$$

$$\begin{aligned} \text{pH} &= -\log [\text{H}^+] \\ &= -\log (5 \times 10^{-3}) \\ &= -\log 5 - \log 10^{-3} \\ &= -0,7 + 3 \\ &= 2,3 \end{aligned}$$

### SOAL 2

Gas HCl murni, 12 mL ditiupkan ke dalam 100 mL air sehingga seluruh gas larut dan volume air tidak berubah. Tekanan gas semula 76 cmHg dan  $T = 27^\circ\text{C}$ . Kalau tetapan gas umum adalah  $R = 0,08 \text{ L.atm/mol.K}$ ,  $\log 5 = 0,7$ , maka pH larutan HCl adalah .....

#### Pembahasan:

*Perhitungan pH asam kuat*

$$\begin{aligned} 12 \text{ mL} &= 1,2 \times 10^{-2} \text{ L} \quad ; \quad 76 \text{ cmHg} = 1 \text{ atm} \quad ; \quad 27^\circ\text{C} = 300 \text{ K} \\ R &= 0,08 \text{ L.atm/mol.K} \quad ; \quad \text{volum larutan } 100 \text{ mL} = 1 \times 10^{-1} \text{ L} \\ \log 5 &= 0,7 \end{aligned}$$

Menghitung mol gas HCl dengan rumus gas ideal

$$P.V = n. R.T$$

$$\begin{aligned} n &= (P.V) / (R.T) \\ &= (1 \times 1,2 \times 10^{-2}) / (0,08 \times 300) \\ &= 1,2 \times 10^{-2} / 24 \\ &= 1,2/24 \times 10^{-2} \\ &= 0,05 \times 10^{-2} \approx 5 \times 10^{-4} \text{ mol} \end{aligned}$$

Konsentrasi HCl

$$[\text{HCl}] = (5 \times 10^{-4}) \text{ mol} / (1 \times 10^{-1}) \text{ L} = 5 \times 10^{-3} \text{ M}$$

$$\text{Jumlah } [\text{H}^+] = 1 \times [\text{HCl}] = 1 \times 5 \times 10^{-3} \text{ M} = 5 \times 10^{-3} \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

$$= -\log (5 \times 10^{-3})$$

$$= -\log 5 - \log 10^{-3}$$

$$= -0,7 + 3$$

$$= 2,3$$

### SOAL 3

Gas HCl murni, 12 mL ditiupkan ke dalam 250 mL air sehingga seluruh gas larut dan tidak merubah volume air. Tekanan gas semula 76 cmHg dan  $T = 27^\circ\text{C}$ . Kalau tetapan gas umum adalah  $R = 0,08 \text{ L.atm/mol.K}$ ,  $\log 2 = 0,3$ , maka pH larutan HCl adalah .....

#### Pembahasan:

*Perhitungan pH asam kuat*

$$\begin{aligned} 12 \text{ mL} &= 1,2 \times 10^{-2} \quad ; \quad 76 \text{ cmHg} = 1 \text{ atm} \quad ; \quad 27^\circ\text{C} = 300 \text{ K} \\ R &= 0,08 \text{ L.atm/mol.K} \quad ; \quad \text{volum larutan } 250 \text{ mL} = 2,5 \times 10^{-1} \text{ L} \\ \log 2 &= 0,3 \end{aligned}$$

Menghitung mol gas HCl dengan rumus gas ideal

$$P.V = n. R.T$$

$$n = (P.V) / (R.T)$$

$$= (1 \times 1,2 \times 10^{-2}) / (0,08 \times 300)$$

$$= 1,2 \times 10^{-2} / 24$$

$$= 1,2/24 \times 10^{-2}$$

$$= 0,05 \times 10^{-2} \approx 5 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

Konsentrasi HCl

$$[\text{HCl}] = (5 \times 10^{-4}) \text{ mol} / (2,5 \times 10^{-1}) \text{ L} = 2 \times 10^{-3} \text{ M}$$

$$\text{Jumlah } [\text{H}^+] = 1 \times [\text{HCl}] = 1 \times 2 \times 10^{-3} \text{ M} = 2 \times 10^{-3} \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

$$= -\log (2 \times 10^{-3})$$

$$= -\log 2 - \log 10^{-3}$$

$$= -0,3 + 3$$

$$= 2,7$$

### SOAL 4

Gas HCl murni, 12 mL ditiupkan ke dalam 500 mL air sehingga seluruh gas larut dan tidak merubah volume air. Tekanan gas semula 76 cmHg dan  $T = 27^\circ\text{C}$ . Kalau tetapan gas umum adalah  $R = 0,08 \text{ L.atm/mol.K}$ , maka pH larutan HCl adalah .....

#### Pembahasan:

*Perhitungan pH asam kuat*

$$\begin{aligned} 12 \text{ mL} &= 1,2 \times 10^{-2} \quad ; \quad 76 \text{ cmHg} = 1 \text{ atm} \quad ; \quad 27^\circ\text{C} = 300 \text{ K} \\ R &= 0,08 \text{ L.atm/mol.K} \quad ; \quad \text{volum larutan } 500 \text{ mL} = 0,5 \text{ L} \end{aligned}$$

Menghitung mol gas HCl dengan rumus gas ideal

$$P.V = n. R.T$$

$$n = (P.V) / (R.T)$$

$$= (1 \times 1,2 \times 10^{-2}) / (0,08 \times 300)$$

$$= 1,2 \times 10^{-2} / 24$$

$$= 1,2/24 \times 10^{-2}$$

$$= 0,05 \times 10^{-2} \approx 5 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

Konsentrasi HCl

$$[\text{HCl}] = (5 \times 10^{-4}) \text{ mol} / 0,5 \text{ L} = 1 \times 10^{-3} \text{ M}$$

$$\text{Jumlah } [\text{H}^+] = 1 \times [\text{HCl}] = 1 \times 1 \times 10^{-3} \text{ M} = 1 \times 10^{-3} \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

$$= -\log (1 \times 10^{-3})$$

$$= -\log 10^{-3}$$

$$= 3$$

### SOAL 5

Gas HCl murni, 24 mL ditiupkan ke dalam 125 mL air sehingga seluruh gas larut dan tidak merubah volume air. Tekanan gas semula 76 cmHg dan  $T = 27^\circ\text{C}$ . Kalau tetapan gas umum adalah  $R = 0,08 \text{ L.atm/mol.K}$ ,  $\log 8 = 0,9$ , maka pH larutan HCl adalah .....

### Pembahasan:

*Perhitungan pH asam kuat*

$$\begin{aligned} 24 \text{ mL} &= 2,4 \times 10^{-2} & ; & & 76 \text{ cmHg} &= 1 \text{ atm} & ; & & 27^\circ\text{C} &= 300 \text{ K} \\ R &= 0,08 \text{ L.atm/mol.K} & ; & & \text{volum larutan } 125 \text{ mL} &= 1,25 \times 10^{-1} \text{ L} \\ \log 8 &= 0,9 \end{aligned}$$

Menghitung mol gas HCl dengan rumus gas ideal

$$P.V = n. R.T$$

$$n = (P.V) / (R.T)$$

$$= (1 \times 2,4 \times 10^{-2}) / (0,08 \times 300)$$

$$= 2,4 \times 10^{-2} / 24$$

$$= 2,4/24 \times 10^{-2}$$

$$= 0,1 \times 10^{-2} \approx 1 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

Konsentrasi HCl

$$[\text{HCl}] = (1 \times 10^{-3}) \text{ mol} / (1,25 \times 10^{-1}) \text{ L} = 8 \times 10^{-3} \text{ M}$$

$$\text{Jumlah } [\text{H}^+] = 1 \times [\text{HCl}] = 1 \times 8 \times 10^{-3} \text{ M} = 8 \times 10^{-3} \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

$$= -\log (8 \times 10^{-3})$$

$$= -\log 8 - \log 10^{-3}$$

$$= -0,9 + 3$$

$$= 2,1$$

### SOAL 6

Gas HCl murni, 24 mL ditiupkan ke dalam 250 mL air sehingga seluruh gas larut dan tidak merubah volume air. Tekanan gas semula 76 cmHg dan  $T = 27^\circ\text{C}$ . Kalau tetapan gas umum adalah  $R = 0,08 \text{ L.atm/mol.K}$ ,  $\log 4 = 0,6$ , maka pH larutan HCl adalah .....

### Pembahasan:

*Perhitungan pH asam kuat*

$$\begin{aligned} 24 \text{ mL} &= 2,4 \times 10^{-2} & ; & & 76 \text{ cmHg} &= 1 \text{ atm} & ; & & 27^\circ\text{C} &= 300 \text{ K} \\ R &= 0,08 \text{ L.atm/mol.K} & ; & & \text{volum larutan } 250 \text{ mL} &= 2,5 \times 10^{-1} \text{ L} \\ \log 4 &= 0,6 \end{aligned}$$

Menghitung mol gas HCl dengan rumus gas ideal

$$P.V = n. R.T$$

$$n = (P.V) / (R.T)$$

$$= (1 \times 2,4 \times 10^{-2}) / (0,08 \times 300)$$

$$= 2,4 \times 10^{-2} / 24$$

$$= 2,4/24 \times 10^{-2}$$

$$= 0,1 \times 10^{-2} \approx 1 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

Konsentrasi HCl

$$[\text{HCl}] = (1 \times 10^{-3}) \text{ mol} / (2,5 \times 10^{-1}) \text{ L} = 4 \times 10^{-3} \text{ M}$$

$$\text{Jumlah } [\text{H}^+] = 1 \times [\text{HCl}] = 1 \times 4 \times 10^{-3} \text{ M} = 4 \times 10^{-3} \text{ M}$$

$$\begin{aligned} \text{pH} &= -\log [\text{H}^+] \\ &= -\log (4 \times 10^{-3}) \\ &= -\log 4 - \log 10^{-3} \\ &= -0,6 + 3 \\ &= 2,4 \end{aligned}$$

---

### SOAL 7

Gas HCl murni, 48 mL ditiupkan ke dalam 125 mL air sehingga seluruh gas larut dan tidak merubah volume air. Tekanan gas semula 76 cmHg dan  $T = 27^\circ\text{C}$ . Kalau tetapan gas umum adalah  $R = 0,08 \text{ L.atm/mol.K}$ ,  $\log 8 = 0,9$ , maka pH larutan HCl adalah .....

### Pembahasan:

*Perhitungan pH asam kuat*

$$\begin{aligned} 48 \text{ mL} &= 4,8 \times 10^{-2} & ; & & 76 \text{ cmHg} &= 1 \text{ atm} & ; & & 27^\circ\text{C} &= 300 \text{ K} \\ R &= 0,08 \text{ L.atm/mol.K} & ; & & \text{volum larutan} &= 125 \text{ mL} & = & 1,25 \times 10^{-1} \text{ L} \\ \log 2 &= 0,3 \end{aligned}$$

Menghitung mol gas HCl dengan rumus gas ideal

$$P.V = n. R.T$$

$$\begin{aligned} n &= (P.V) / (R.T) \\ &= (1 \times 4,8 \times 10^{-2}) / (0,08 \times 300) \\ &= 4,8 \times 10^{-2} / 24 \\ &= 4,8/24 \times 10^{-2} \\ &= 0,2 \times 10^{-2} \approx 2 \times 10^{-3} \text{ mol} \end{aligned}$$

Konsentrasi HCl

$$[\text{HCl}] = (2 \times 10^{-3}) \text{ mol} / (1,25 \times 10^{-1}) \text{ L} = 1,6 \times 10^{-2} \text{ M}$$

$$\text{Jumlah } [\text{H}^+] = 1 \times [\text{HCl}] = 1 \times 1,6 \times 10^{-2} \text{ M} = 1,6 \times 10^{-2} \text{ M}$$

$$\begin{aligned} \text{pH} &= -\log [\text{H}^+] \\ &= -\log (1,6 \times 10^{-2}) \\ &= -\log (16 \times 10^{-3}) \\ &= -\log 16 - \log 10^{-3} \\ &= -\log 2^4 + 3 \\ &= -4 \times \log 2 + 3 \\ &= -4 \times 0,3 + 3 \\ &= -1,2 + 3 \\ &= 1,8 \end{aligned}$$

---