Compito di Chimica per Ingegneria Meccanica – Appello del 15/01/2014

1) Una soluzione acquosa 0,0150 M di una base, BOH, ha un pH pari a 10,24. Si vuole correggere il pH mediante l'aggiunta di un piccolo volume di una soluzione concentrata di una base forte. Calcolare quanti µl di una soluzione 1,00 M di NaOH devono essere aggiunti a 150 ml della soluzione di BOH per portare il pH a 10,5. (PUNTI 4)

2) L'etanolo (C_2H_5OH) ed il metanolo (CH_3OH) sono due liquidi miscibili. A 25 °C la tensione di vapore dell'etanolo è di 7,87 KPa, mentre quella del metanolo è di 16,9 KPa. Calcolare la quantità in grammi di metanolo che deve essere miscelata con 80 g di etanolo affinché la tensione di vapore della miscela sia di 10,5 KPa. (PUNTI 4)

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

3) Calcolare la f.e.m. a 25°C della seguente pila:

Pt | Fe^{2+} 0,150 M
Fe^{3+} 0,220 M
V = 1,00 L || Ag^+ $8{,}003 \cdot 10^{-2}$ M | Ag
V = 1,00 L

e calcolare le concentrazioni delle specie ioniche presenti nelle semicelle a pila scarica. (PUNTI 4)

4) In un recipiente inizialmente vuoto del volume di 12,0 litri vengono introdotti 25,0 g di carbonio (solido), 0,810 moli di idrogeno e 0,520 moli di metano. Portando la temperatura a 1000 °C si instaura l'equilibrio:

$$C_{(s)} + 2\,H_{2(g)} \rightleftarrows CH_{4(g)}$$

e si misura una pressione di 10,31 atm. Calcolare la Kp della reazione e la composizione della miscela gassosa all'equilibrio. (PUNTI 4)

5) Una miscela gassosa di C_3H_8 e CH_4 esercita una pressione di 1,20 atm in un contenitore di un dato volume ed alla temperatura di 150 °C. Viene aggiunta una certa quantità di ossigeno (gassoso) che permette la combustione completa di entrambi gli idrocarburi. La pressione misurata nel recipiente dopo la combustione (dopo aver riportato la temperatura al valore iniziale) è pari a 5,80 atm e la pressione parziale dell'ossigeno residuo è di 0,900 atm Calcolare la composizione in frazioni molari della miscela iniziale dei due idrocarburi. (PUNTI 4)

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

Ritenere valida una approssimazione X<<A se è X ≤ (A/50).

master
COPY
COPISTERIA
050/8312126 388/9837745

Compito del 15/01/2014

1) 0,015 M di BOH PH = 10,24 V_{BOH} = 150 ml = 0,15 l
1 M di NaOH V_{NaOH} = ? / PH_{TOT} = 10,5

$$[OH]_{BOH} = \sqrt{kb \cdot cb} \longrightarrow kb = \frac{[OH]^2_{BOH}}{cb} =$$

$$= \frac{\left(10^{-(14-10,24)}\right)^2}{0,015} = 2 \cdot 10^{-6}$$

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

$$BOH \longrightarrow B^+ + OH^-$$

cb	0	0
cb − x	+x	x + $[OH]_{NaOH}$ = $[OH]_{BOH}$

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

$$[OH]_{BOH} + [OH]_{NaOH} = 10^{-(14-10,5)} = 3,16 \cdot 10^{-4} = x + [OH]_{NaOH}$$

$$kb = \frac{x\left(x + [OH]_{NaOH}\right)}{cb - x} \qquad cb >>> x \Longrightarrow \quad kb = \frac{x \cdot 3,16 \cdot 10^{-4}}{cb}$$

$$x = \frac{kb \cdot cb}{3,16 \cdot 10^{-4}} = 9,15 \cdot 10^{-3} = [OH]_{BOH} \qquad [OH]_{NaOH} = [OH]_{TOT} - [OH]_{BOH} =$$

$$= 3,16 \cdot 10^{-4} - x = 2,2 \cdot 10^{-4}\ M \qquad n_{NaOH} = 2,2 \cdot 10^{-4} \cdot 0,15\ l = 3,3 \cdot 10^{-5}\ mol$$

$$V_{NaOH} = \frac{3,3 \cdot 10^{-5}\ mol}{1\ \frac{mol}{l}} = 3,3 \cdot 10^{-5} = 33\ ml$$

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

2) $C_2H_5OH \rightarrow Tv = 7,87\ kPa$ $\quad CH_3OH \rightarrow Tv = 16,9\ kPa$

$g = 80$ $\quad g = ? = X$ $\quad Tv_{TOT} = 10,5\ kPa$

$$Tv_{TOT} = X_{C_2H_5OH} \cdot Tv_{C_2H_5OH} + X_{CH_3OH} \cdot Tv_{CH_3OH}$$

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

$$10,5\ kPa = \frac{mol_{C_2H_5OH}}{mol_{TOT}} \cdot 7,87\ kPa + \frac{mol_{CH_3OH}}{mol_{TOT}} \cdot 16,9\ kPa$$

$C_2H_5OH \rightarrow MA = 46\ \frac{g}{mol}$ $\quad mol_{C_2H_5OH} = \frac{80\ g}{46\ \frac{g}{mol}} = 1,74\ mol$

$CH_3OH \rightarrow MA = 32\ \frac{g}{mol}$ $\quad mol_{CH_3OH} = \frac{X}{32\ \frac{g}{mol}} = \frac{X}{32}$

$$10,5\ kPa = \frac{1,74}{1,74 + \frac{X}{32}} \cdot 7,87\ kPa + \frac{X/32}{1,74 + \frac{X}{32}} \cdot 16,9\ kPa \qquad \frac{X}{32} = Y$$

$$(1,74 + Y) \cdot 10,5\ kPa = 1,74 \cdot 7,87\ kPa + 16,9\ kPa \cdot Y$$

$18270 + 10500Y = 13693 + 16900Y \qquad 4577 = 6400Y \qquad Y = 0,71$

$$\frac{X}{32} = 0,71 \qquad X = 0,71 \cdot 32 = 23,9\ g$$

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

3) $Pt \mid Fe^{2+}\ 0{,}15\ M,\ Fe^{3+}\ 0{,}22\ M,\ V = 1\,l \parallel Ag^{+}\ 8{,}003 \cdot 10^{-2}\ M,\ V = 1\,l \mid Ag$

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

$Fe^{3+} + 1e \rightarrow Fe^{2+} \quad \varepsilon_0 = 0{,}771 \qquad Ag^{+} + 1e \rightarrow Ag \quad \varepsilon_0 = 0{,}8$

$\varepsilon_{Fe} = 0{,}771 + 0{,}0591 \cdot \log \frac{0{,}15}{0{,}22} = 0{,}76$ CATODO

$\varepsilon_{Ag} = 0{,}8 + 0{,}0591 \cdot \log 8{,}003 \cdot 10^{-2} = 0{,}73$ ANODO

$Ag + Fe^{3+} \rightarrow Ag^{+} + Fe^{2+}$

/ $0{,}22 \qquad 8 \cdot 10^{-2} \qquad 0{,}15$

/ $0{,}22 - x \qquad 8 \cdot 10^{-2} + x \qquad 0{,}15 + x$

$K = \frac{(0{,}15+x)(8 \cdot 10^{-2}+x)}{(0{,}22-x)} = 10^{\frac{\Delta\varepsilon^0}{0{,}0591}} = 10^{-0{,}03}$

$X = 8{,}93 \cdot 10^{-2}$

- $Fe^{3+} = 0{,}22 - 8{,}9 \cdot 10^{-2}$
- $Fe^{2+} = 8 \cdot 10^{-2} + 8{,}9 \cdot 10^{-2}$
- $Ag^{+} = 0{,}15 + 8{,}9 \cdot 10^{-2}$

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745