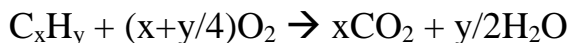


## Soluzioni dell'esame di Chimica Generale del 17 Febbraio 2017

### Esercizio 1

La reazione di combustione è:



A 10 atm e 0°C abbiamo  $C_xH_y + O_2$

A 24 atm e 273°C abbiamo  $CO_2 + H_2O +$  eccesso di  $O_2$

A 6 atm e 0°C abbiamo  $CO_2 +$  eccesso di  $O_2$

A 1 atm e 0°C abbiamo solo l'eccesso di  $O_2$

A temperatura e volume costanti la pressione è proporzionale al numero di moli

Calcoliamo la P che avrebbe a 0°C la miscela di reazione in cui l'acqua è gassosa:

$$P : 273 = 24 : 546 \quad P = 12 \text{ atm}$$

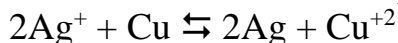
$$p(C_xH_y) = 1 \text{ atm} \quad p(H_2O) = 12 - 6 = 6 \text{ atm} \quad p(CO_2) = 6 - 1 = 5 \text{ atm}$$

Dato che P e numero di moli sono proporzionali da una mole di  $C_xH_y$  si ottengono 5 moli di  $CO_2$  e 6 moli di  $H_2O$   $x = 5$   $y/2 = 6$

**$C_5H_{12}$ .**

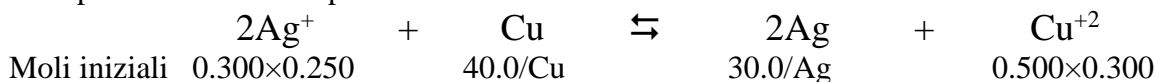
### Esercizio 2

La reazione che avviene nella pila è:



La pila eroga corrente finché la reazione non è all'equilibrio.

$\log(K_{eq}) = 2 \times (E^\circ(Ag^+/Ag) - E^\circ(Cu^{+2}/Cu))/0.0592 = 15.5$  quindi si può considerare che la reazione vada praticamente a completezza.



L'agente limitante è  $Ag^+$  che si consuma tutto, si riducono quindi  $7.50 \times 10^{-2}$  equivalenti che corrispondono ad una corrente pari a  $7.50 \times 10^{-2}$  Faraday =  **$7.24 \times 10^3$  Coulomb**

La f.e.m della pila all'inizio:

$$f.e.m. = \Delta E^\circ + \frac{0.0592}{2} \log \frac{[Ag^+]^2}{[Cu^{+2}]} = 0.438V$$

$$\text{Il lavoro elettrico } W = C \times V = 1.00 \times 0.438V \quad \mathbf{W = 0.438 \text{ joule}}$$

### Esercizio 3

a) acido forte + base forte, stesso numero di moli **pH = 7.00**

b) metà dell'acido debole è trasformato nella base coniugata:  $pH = pK_a$  **pH = 5.00**

c) metà della base forte è neutralizzata, l'altra metà reagisce con metà di HA per dare la base coniugata come nel caso b, **pH = 5.00**

d) metà dell'acido forte è neutralizzata, l'altra metà determina il pH, il contributo dell'acido debole è trascurabile:  $[H^+] = n/V = 0.005/0.25 = 0.00200$  **pH = 1.70**

e) l'acido forte e la base forte si neutralizzano, rimane l'acido debole con una concentrazione pari ad 1/3 di quella iniziale  $C_{HA} = 0.0333 \text{ M}$  **pH = 3.24**

### Esercizio 4

La tensione di vapore del cicloesano è 10300 Pa a 20°C e 101325 Pa (1 atm) a 81°C (punto di ebollizione), quindi il  $\Delta H$  di evaporazione si può calcolare dalla legge di Clausius-Clapeyron.

$$\Delta H = 32.3 \text{ kJ/mole}$$

$$\text{Per } 1.00 \text{ g} \quad Q = \Delta H/C_6H_{12} \quad \mathbf{Q = 385 \text{ J}}$$

### Esercizio 5

Se precipita il 99% di calcio, in soluzione rimane  $[Ca^{+2}] = 1.00 \times 10^{-4} \text{ M}$ .

$$[SO_4^{-2}] = K_{ps}/[Ca^{+2}] = 7.10 \times 10^{-2} \text{ M}$$

Quindi le moli/L di  $Na_2SO_4$  da aggiungere sono  $7.10 \times 10^{-2} + 0.99 \times 10^{-2}$  (queste ultime per precipitare il 99% di  $Ca^{+2}$ ) =  $8.09 \times 10^{-2}$  corrispondenti a **11.5 g/L**

**Esercizio 6**

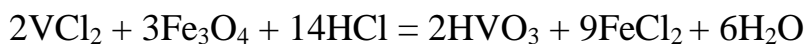
$$\Delta t_{\text{crios}} = K_{\text{crios}} \times m \quad m = 1.24 \text{ moli/Kg}$$

$$\Pi = MRT \quad M = 1.16 \text{ moli/L}$$

1.00 L di soluzione 1.16 M contiene 1.16 moli di glucosio in x g di acqua:  $1.16 : x = 1.24 : 1000$

$x = 936 \text{ g}$  il glucosio pesa  $1.16 \times C_6H_{12}O_6 = 209 \text{ g}$  la soluzione pesa 1144 g

$$D = m/V = 1.144/1000 = 1.14 \text{ g/mL}$$

**Esercizio 7**

HF (acido) + NaOH

HF (base) + SbF<sub>5</sub>

Co<sup>+2</sup> (acido) + 4NH<sub>3</sub>

Co<sup>+2</sup> (base) + IMPOSSIBILE

BF<sub>3</sub> (acido) + NH<sub>3</sub>

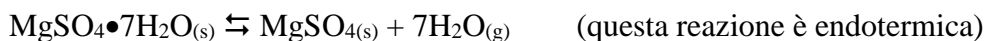
BF<sub>3</sub> (base) + IMPOSSIBILE

HNO<sub>3</sub> (acido) + NaOH

HNO<sub>3</sub> (base) + HClO<sub>4</sub>

**Esercizio 8**

CNO <sup>-</sup>	sp	lineare	2 strutt. risonanza	
NO <sub>2</sub>	sp <sup>2</sup>	angolata	2 strutt. risonanza	un elettrone spaiato su N
PH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	sp <sup>3</sup>	tetraedrica		
IF <sub>6</sub> <sup>+</sup>	sp <sup>3</sup> d <sup>2</sup>	ottaedrica		
ICl <sub>2</sub> <sup>-</sup>	sp <sup>3</sup> d	lineare		
XeF <sub>4</sub>	sp <sup>3</sup> d <sup>2</sup>	planare quadrata		
H <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>-2</sup>	P,O sp <sup>3</sup>	P tetredrico, O angolato		
CH <sub>3</sub> <sup>+</sup>	sp <sup>2</sup>	trigonale planare		
TeBr <sub>4</sub>	sp <sup>3</sup> d	altalena		
P <sub>4</sub>	ogni P è legato agli altri 3 (sp <sup>3</sup> piramide trigonale)			

**Esercizio 9**

Intervento (in ogni caso le quantità iniziali dei Sali solidi sono in eccesso)	MgSO <sub>4</sub> •7H <sub>2</sub> O <sub>(s)</sub>	MgSO <sub>4(s)</sub>	H <sub>2</sub> O <sub>(g)</sub>	Keq
Aumento di temperatura	<	>	>	>
Diminuzione del volume del recipiente	>	<	<	=
Aggiunta di H <sub>2</sub> O <sub>(g)</sub>	>	<	>	=
Aggiunta di azoto gassoso	=	=	=	=



Intervento (in ogni caso le quantità iniziali dei Sali solidi sono in eccesso)	$\text{N}_2\text{O}_{4(g)}$	$\text{N}_2\text{O}_{4(g)}$	$K_{eq}$
Aumento di temperatura	<	>	>
Diminuzione del volume del recipiente	>	<	=
Aggiunta di $\text{N}_2\text{O}_{4(g)}$	>	>	=
Aggiunta di azoto gassoso	=	=	=

### Esercizio 10

$$\Delta H_r = \Delta H_1 + 6\Delta H_2 + 3\Delta H_3 - 2\Delta H_4 = -1030 \text{ kJ/mole}$$