

CORSO DI LAUREA IN CHIMICA E TECNOLOGIE CHIMICHE
Esame scritto di Chimica Generale e Inorganica (corso B) – FILA A
12/02/2021

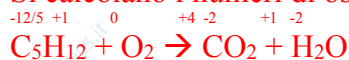
COGNOME _____ NOME _____ Matricola _____

- 1) Si calcoli la resa percentuale della reazione di combustione (da bilanciare) del pentano, in eccesso di ossigeno:
 $C_5H_{12} + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$
 sapendo che 150 g di CO_2 vengono prodotti a partire da 60.0 g di C_5H_{12} .

SOLUZIONE

R = 82.0%

Si calcolano i numeri di ossidazione degli atomi:



Si calcolano le variazioni per C e O:

$$\Delta n(C) = +32/5 \quad \Delta n(C_5H_{12}) = +32/5 * 5 = +32 \quad \begin{matrix} 4 \rightarrow 1 \\ 32 \rightarrow 8 \end{matrix}$$

$$\Delta n(O) = -2 \quad \Delta n(O_2) = -2 * 2 = -4$$

Si bilancia la reazione:



Si calcolano le moli di pentano: $60.0 \text{ g} / 72.15 \text{ g/mol} = 0.832 \text{ mol}$

Si calcolano le moli teoriche di CO_2 : $0.832 \text{ mol} * 5 = 4.158 \text{ mol}$

Si convertono le moli teoriche in grammi: $4.158 \text{ mol} * 44.01 \text{ g/mol} = 183 \text{ g}$

Si calcola la resa percentuale: $150\text{g}/183\text{g} * 100 = 82.0\%$

- 2) In una semicella, una lamina di Cd si trova immersa in una soluzione satura di iodato di cadmio, $Cd(IO_3)_2$. Sapendo che il K_{ps} del sale vale $2.50 \cdot 10^{-8}$ e che il potenziale standard di riduzione di Cd^{2+} è $E^0 = -0.403 \text{ V}$, calcolare il potenziale di riduzione della semicella.

SOLUZIONE

R = - 0.484 V

Si considera l'equilibrio di solubilità del sale:



I	/	0	0
V	/	+x	+2x
E	/	x	2x

Si imposta la legge di azione di massa con il K_{ps} :

$$x * (2x)^2 = 2.50 \cdot 10^{-8}$$

$$4x^3 = 2.50 \cdot 10^{-8}$$

$$x^3 = 6.25 \cdot 10^{-9}$$

$$x = 1.84 \cdot 10^{-3} \text{ M} = [Cd^{2+}]$$

- 3) Un campione di 2.650 g di un composto gassoso occupa un volume di 428 mL a 24.3°C e 742 mmHg. Il composto è costituito dal 15.5% di C, dal 23.0% di Cl e dal 61.5% di F in massa. Quale è la sua formula molecolare?

SOLUZIONE

$$n = PV/RT = 742/760 * 0.428 / (273.15 + 24.3) * 0.082 = 0.0171 \text{ moli}$$

$$PM = 2.650/0.0171 = 154.68$$

In 100 g di gas ci saranno 15.5 g di C, 23.0 g di Cl e 61.5 g di F. Quindi:

$$\text{moli di C in 100 g} = 15.5/12.01 = 1.29$$

$$\text{moli di Cl in 100 g} = 23.0/35.45 = 0.649$$

$$\text{moli di F in 100 g} = 61.5/19 = 3.23$$

la formula minima è C_2ClF_5 che avendo $PM = 154.47$ è anche la formula molecolare

- 4) Occorre preparare una soluzione tampone a pH 5.30 usando acido propionico (PropH) e propionato di sodio (PropNa). La concentrazione del propionato di sodio è 0.6 M. Quale deve essere la concentrazione dell'acido? $K_a = 1.3 \cdot 10^{-5}$

SOLUZIONE

$$[H_3O^+] = 10^{-5.3}$$

	PropH	H2O	→	Prop-	H3O+
i	x			0.6	
v	$10^{-5.3}$			$+10^{-5.3}$	$+10^{-5.3}$
e	$x - 10^{-5.3}$			$0.6 + 10^{-5.3}$	$10^{-5.3}$

$$1.3 \cdot 10^{-5} = (0.6 \cdot 10^{-5.3}) / (x - 10^{-5.3}) = 0.23$$

- 5) Calcolare il volume di una soluzione di NaOH al 50% in peso ($d = 1,515 \text{ g/ml}$) necessario per preparare 3,5 litri di una soluzione 0,60M.

SOLUZIONE

Risoluzione:

- 1 litro di soluzione di NaOH al 50% p/p pesa: $1000 \text{ ml} \cdot 1.515 \text{ g/ml} = 1515 \text{ g}$

di 1515g solo il 50% è NaOH: $1515 \cdot 50/100 = 757.5 \text{ g}$ di NaOH

- Il peso molecolare di NaOH è: 40.00 g/mol

$$757.5 \text{ g} / 40 \text{ g/mol} = 18.9375 \text{ mol} \rightarrow 18.9375 \text{ M}$$

Applico la formula $M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$

dove $M_1 = 18.9375 \text{ M}$, $V_1 = x$, $M_2 = 0.60 \text{ M}$ e $V_2 = 3.5 \text{ L}$

$$x = 0.60 \text{ M} \cdot 3.5 \text{ L} / 18.9375 \text{ M} = 0.111 \text{ L}$$

- 6) Bilanciare la seguente reazione di ossido-riduzione esplicitando nella parte sottostante il procedimento fatto per trovare i coefficienti:

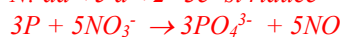


SOLUZIONE

Soluzione

P: da 0 a +5 = 5e- si ossida

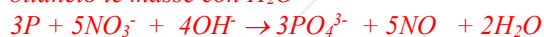
N: da +5 a +2 = 3e- si riduce



bilancio le cariche con gli OH-



bilancio le masse con H2O



Un orbitale 4d è caratterizzato da quale coppia di numeri quantici principale e secondario (n, l)?

- 3, 2
- 4, 2
- 4, 3
- 4, 1

Quale è la geometria della molecola PCl_5

- Planare
- Tetraedrica
- Lineare
- Bipiramide trigonale

Quale dei seguenti elementi ha maggiore affinità elettronica:

- Berillio
- Fluoro
- Ossigeno
- Zolfo

In quale di queste molecole è presente una ibridazione sp^2 :

- NH_3
- C_2H_4**
- C_2H_2
- H_2SO_4

Quale di queste sostanze ha maggiore polarità

- I_2
- IF**
- ICl
- IBr

Quale è l'ordine di legame Carbonio-Ossigeno nello ione carbonato

- 1
- 4/3**
- 2
- 2,5

CORSO DI LAUREA IN CHIMICA E TECNOLOGIE CHIMICHE
Esame scritto di Chimica Generale e Inorganica (corso B) – FILA B
12/02/2021

COGNOME _____ NOME _____ Matricola _____

- 1) Determinare il pH della soluzione ottenuta facendo reagire 25.0 mL di NaOH 0.070 M con 17.5 mL di HNO₂ 0.10 M.
 (K_a acido nitroso = 4.5 · 10⁻⁴)

R = 7.98

$$\text{Moli NaOH} = 0.070 \cdot 0.025 = 1.75 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\text{Moli HNO}_2 = 0.10 \cdot 0.0175 = 1.75 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$



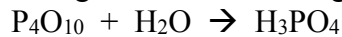
$$[\text{NaNO}_2] = 1.75 \cdot 10^{-3} / (0.025 + 0.0175) = 0.041 \text{ M}$$



$$[\text{OH}^-] = \sqrt{\frac{K_w}{K_a} \cdot 0.041} = 9.55 \cdot 10^{-7} \text{ M}$$

$$\text{pOH} = -\log(9.55 \cdot 10^{-7}) = 6.02 \quad \text{pH} = 14 - 6.02 = 7.98$$

- 2) Calcolare i grammi di reagente in eccesso che rimangono a fine reazione facendo reagire 3.00 g di P₄O₁₀ con 2.00 g di H₂O secondo la seguente reazione (da bilanciare):



R = 0.86 g di H₂O in eccesso



$$\text{moli di P}_4\text{O}_{10} = 3/283,886 = 1.06 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \quad \text{R.L.}$$

$$\text{moli di H}_2\text{O} = 2/18 = 0.11 \text{ mol}$$

$$\text{g H}_2\text{O reagiti} = 1.06 \cdot 10^{-2} \cdot 6 \cdot 18 = 1.14 \text{ g}$$

$$\text{g H}_2\text{O in eccesso} = 2 - 1.14 = 0.86 \text{ g}$$

- 3) 6.78 g di un composto contenente C, H e Cl occupano un volume di 2.15 litri alla pressione di 615 torr ed alla temperatura di 46.8°C. Determinare la massa molecolare e la formula molecolare sapendo che la composizione elementare è:

C) 23.9% H) 6.1% Cl) 70.05%.

$$p = 615 \text{ torr} / 760 \text{ torr/atm} = 0.809 \text{ atm}$$

$$T = 46.8 + 273.15 = 319.95$$

$$n = pV/RT = 0.809 \cdot 2.15 / (0.082 \cdot 319.95) = 0.0663 \text{ mol}$$

$$\text{MM} = 6.78 \text{ g} / 0.0663 \text{ mol} = 102.2 \text{ g/mol}$$

$$\text{C} = 23.9/12 = 1.99 \quad 1$$

$$\text{H} = 6.1/1 = 6.1 \quad 3$$

$$\text{Cl} = 70.05/35 = 2.00 \quad 1$$

$$\text{CH}_3\text{Cl} \quad \text{MM} = 50$$

$$102.2/50 \approx 2$$



- 4) Il pH di una soluzione satura di idrossido di Argento è 10.0908. Calcolare il prodotto di solubilità dell'idrossido di argento.

$$\text{pOH} = 14 - 10.0908 = 3.9092$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-3.9092} = 1.232 \cdot 10^{-4}$$



$$K_{ps} = [\text{Ag}^+][\text{OH}^-] = 1.232 \cdot 10^{-4} * 1.232 \cdot 10^{-4} = 1.5178 \cdot 10^{-8} \text{ mol}^2/\text{l}^2$$

- 5) Calcolare la f.e.m. di una pila costituita da una cella con un elettrodo di platino immerso in una soluzione acquosa a pH=6 ($p_{\text{O}_2}=1\text{atm}$) ed un'altra semicella Zn/ZnBr₂ (3.5M). scrivere la reazione complessiva.
 $E^\circ_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = -0.76 \text{ V}$ e $\text{O}_2/\text{H}_2\text{O} = 1.23 \text{ V}$

$$\text{pH}=6 \quad [\text{H}_3\text{O}^+] = 1 \cdot 10^{-6} \text{ M}$$

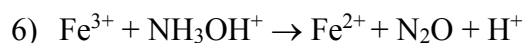
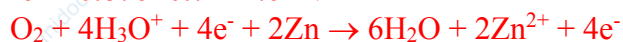


$$E^{\circ 1} = 1.23 - (0.059/4) * \log[1/1 * (1 \cdot 10^{-6})^4] = 0.876 \text{ catodo}$$



$$E^{\circ 2} = -0.76 - (0.059/2) * \log(1/3.5) = -0.74 \text{ V anodo}$$

$$\text{fem} = 0.876 + 0.74 = 1.62 \text{ V}$$



- 7) Quale delle seguenti molecole non è polare?

- H₂S
 BeH₂
 CO
 HClO

- 8) Indicare quale delle seguenti sostanze forma un solido covalente

- Diamante
 MgCl₂
 PCl₅
 Na

- 9) Un orbitale 5f è caratterizzato da quale coppia di numeri quantici principale e secondario (n, l)?

- 4, 2
 5, 3
 5, 4
 4, 3

- 10) Quale dei seguenti elementi ha raggio atomico minore:

- Zolfo
 Selenio

- Ossigeno
- Carbonio

11) In quale di queste molecole è presente una ibridazione sp:

NH₃
C₂H₄
C₂H₂
H₂SO₄

12) L' affinità elettronica a quale di queste definizioni è associata

- Energia necessaria per strappare un elettrone dall'elemento neutro
- Energia necessaria per strappare l'elettrone dallo ione negativo di un certo elemento
- Energia associata con il passaggio dell'elettrone dallo stato fondamentale al primo stato eccitato
- Energia associata alla cattura di un elettrone da parte di un elemento neutro**