FACOLTÀ DI FARMACIA E MEDICINA
Prova scritta di Chimica Generale ed Inorganica 19 giugno 2025
COMPITO 1

La durata della prova scritta è fissata in un'ora e mezza. Non è ammessa la consultazione di testi ed appunti di Chimica e di Stechiometria

Nome: …….…..…... Cognome: ……..…….. Matricola:……..……..……

1. Una miscela gassosa X del volume di 125,0 mL è formata da CH_4 e C_2H_6. La miscela X viene bruciata con un volume di O_2 in eccesso pari a 400,0 mL. Al termine della reazione di combustione, l'acqua viene rimossa ed il volume del gas residuo risulta essere 229,0 mL. Determinare la composizione percentuale in volume di X, sapendo che tutti i volumi sono misurati nelle stesse condizioni di temperatura a pressione.

2. Una soluzione acquosa A contiene idrogeno carbonato di sodio 0,08 M e carbonato di sodio 0,04 M. Calcolare il pH della soluzione.
   Calcolare, inoltre, il pH della soluzione ottenuta mescolando 400 mL di A con 100 mL di una soluzione 0,16 M di HCl. Considerare additivi i volumi.
   acido carbonico: $Ka1 = 4{,}3\times10^{-7}$; $Ka2 = 5{,}6\times10^{-11}$

3. 0,784 g di cloruro di argento vengono sciolti in 200,0 mL di acqua. Determinare se si forma un precipitato e calcolare:
   a) la concentrazione degli ioni in soluzione
   b) la pressione osmotica della soluzione a 25 °C
   (Kps cloruro di argento = $1{,}8\cdot10^{-10}$).
   Pesi atomici (u): Ag = 107,9; Cl = 35,5

Soluzione 1.1

1° reax: $CH_4 + 2\ O_2 \rightarrow CO_2 + 2\ H_2O$

x 2 x x 2x

2° reax: $C_2H_6 + 7/2\ O_2 \rightarrow 2\ CO_2 + 3\ H_2O$

y 7/2y 2y 3y

1° eq: $V_{CH4} + V_{C2H6} = V_{tot}$

$x + y = 125,0$

$x = 125,0 - y$

2° eq: $V_{O2ecc.} + V_{CO2} = V_{finale}$ dove $V_{O2ecc.} = V_{O2iniziale} - V_{O2reax}$

$(400,0 – 2\ x – 7/2\ y) + x + 2y = 229,0$

$x + 1,5\ y = 171,0$

Sostituisco x nella seconda equazione e ricavo la y:

$125,0 – y + 1,5\ y = 171,0$

$y = 92,0$ ml = V_{C2H6}
$x = 125,0 - 92,0$ ml = 33,0 ml V_{CH4}

Calcolo le percentuali in volume:

% CH_4 = $[V_{CH4}/V_{tot}] \cdot 100 = [33,0/125,0] \cdot 100 =$ **26,4%**

% C_2H_6 = $[V_{C2H6}/V_{tot}] \cdot 100 = [92,0/125,0] \cdot 100 =$ **73,6%**

Soluzione 1.2:

Abbiamo una soluzione tampone contenente $NaHCO_3$ e Na_2CO_3. Calcoliamo il pH:

$[H_3O^+] = Ka2\ [NaHCO_3] / [Na_2CO_3] = 1,12 \times 10^{-10}$

pH = 9,95

Calcoliamo ora le concentrazioni dopo il mescolamento:

$[Na_2CO_3]' = 0,04 \times 0,400 / 0,500 = 0,032$ M

$[NaHCO_3]' = 0,08 \times 0,400 / 0,500 = 0,064$ M

[HCl] = 0,16 × 0,100 / 0,500 = 0,032 M

	Na_2CO_3	+	HCl	→	$NaHCO_3$	+	NaCl
I	0,032		0,032		0,064		
F	-		-		0,096		

Abbiamo una soluzione contenente il solo sale anfolita $NaHCO_3$ che produce idrolisi basica, possiamo quindi calcolare la $[H_3O^+]$:

$[H_3O^+] = \sqrt{(Ka1 \times Ka2)} = 4{,}91 \times 10^{-9}$

pH = **8,31**

Soluzione 1.3:

Cloruro di argento = AgCl

$$AgCl_{(s)} \leftrightarrows Ag^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

Moli AgCl = g/PM = 0,784 g/143,4 g mol^{-1} = $5{,}47 \cdot 10^{-3}$ moli

M AgCl = n/V = $5{,}47 \cdot 10^{-3}$ mol/0,200 L = $2{,}73 \cdot 10^{-2}$ mol/L

Si forma il precipitato?

$[Ag^+][Cl^-] = (2{,}73 \cdot 10^{-2})^2 = 7{,}45 \cdot 10^{-4}$ >> Kps AgCl **si forma un corpo di fondo**

$[Ag^+] = [Cl^-] = s = \sqrt{1{,}8 \cdot 10^{-10}} = 1{,}34 \cdot 10^{-5}\ mol/L$

$\pi = \nu sRT = 2 \cdot 1{,}34 \cdot 10^{-5} \cdot 0{,}0821 \cdot 298\ K = 6{,}56 \cdot 10^{-4}$ atm

FACOLTÀ DI FARMACIA E MEDICINA
Prova scritta di Chimica Generale ed Inorganica 19 giugno 2025
COMPITO 2

La durata della prova scritta è fissata in un'ora e mezza. Non è ammessa la consultazione di testi ed appunti di Chimica e di Stechiometria

Nome: …….…..….. Cognome: ……..…….. Matricola:……..……..……

1. Una miscela gassosa X del volume di 13,58 mL è formata da C_3H_8 e C_4H_{10}. La miscela X viene bruciata con un volume di O_2 in eccesso pari a 404,00 mL. Al termine della reazione di combustione, l'acqua viene rimossa ed il volume del gas residuo risulta essere 372,59 mL. Calcolare la percentuale in volume di X, sapendo che tutti i volumi sono misurati nelle stesse condizioni di temperatura a pressione.

2. Una soluzione acquosa A contiene acido solfidrico 0,12 M. Calcolare il pH della soluzione. Calcolare, inoltre, il pH della soluzione ottenuta mescolando 350 mL di A con 150 mL di una soluzione 0,38 M di NaOH. Considerare additivi i volumi.
   acido solfidrico: $Ka1 = 1{,}1\times10^{-7}$; $Ka2 = 1{,}1\times10^{-14}$

3. 1,285 g di bromuro di argento vengono sciolti in 150,0 mL di acqua. Determinare se si forma un precipitato e calcolare:
   a) la concentrazione di tutti gli ioni in soluzione
   b) la pressione osmotica della soluzione a 25 °C
   (Kps bromuro di argento = $3{,}3\cdot10^{-13}$).
   Pesi atomici (u): Ag = 107,9; Br = 79,9

Soluzione 2.1:

1° reax: $C_3H_8 + 5\ O_2 \rightarrow 3\ CO_2 + 4\ H_2O$
x 5x 3x 4x

2° reax: $C_4H_{10} + 13/2\ O_2 \rightarrow 4\ CO_2 + 5\ H_2O$
y 13/2y 4y 5y

1° eq: $V_{C3H8} + V_{C4H10} = V_{tot}$

$x + y = 13,58$

$x = 13,58 - y$

2° eq: $V_{O2ecc.} + V_{CO2} = V_{finale}$ dove $V_{O2ecc.} = V_{O2iniziale} - V_{O2reax}$

$(404,00 – 5x – 13/2y) + 3x + 4\ y = 372,59$

$2x + 2,5y = 31,41$

Sostituisco x nella seconda equazione e ricavo la y:

$2\ (13,58 – y) + 2,5y = 31,41$

$y = 8,50$ ml = V_{C4H10}
$x = 13,58 – 8,50$ ml $= 5,08$ ml V_{C3H8}

Calcolo le percentuali in volume:

% C_3H_8 = $[V_{C3H8}/V_{tot}] \cdot 100 = [5,08/13,58] \cdot 100 =$ **37,41%**

% C_4H_{10} = $[V_{C4H10}/V_{tot}] \cdot 100 = [8,50/13,58] \cdot 100 =$ **62,59%**

Soluzione 2.2:

Abbiamo una soluzione di acido diprotico debole H_2S. Calcoliamo il pH:

$[H_3O^+] = \sqrt{(Ka \times Ca)} = 1,15 \times 10^{-4}$

pH = 3,94

Calcoliamo ora le concentrazioni dopo il mescolamento:

$[H_2S]' = 0,12 \times 0,350 / 0,500 = 0,084$ M

$[NaOH] = 0,38 \times 0,150 / 0,500 = 0,114$ M

	H_2S	+	NaOH	→	NaHS	+	H_2O
I	0,084		0,114		-		
F	-		0,030		0,084		

	NaHS	+	NaOH	→	Na_2S	+	H_2O
I	0,084		0,030		-		
F	0,054		-		0,030		

Abbiamo una soluzione contenente i sali NaHS e il sale Na_2S. Abbiamo una soluzione tampone, possiamo quindi calcolare la $[H_3O^+]$:

$[H_3O^+] = Ka2\ [NaHS] / [Na_2S] = 1,98 \times 10^{-14}$

pH = **13,7**

Soluzione 2.3:

Bromuro di argento = AgBr

$$AgBr_{(s)} \leftrightarrows Ag^+_{(aq)} + Br^-_{(aq)}$$

Moli AgBr = g/PM = 1,285 g/187,8 g mol^{-1} = $6,84 \cdot 10^{-3}$ moli

M AgBr = n/V = $6,84 \cdot 10^{-3}$ mol/0,150 L = $4,56 \cdot 10^{-2}$ mol/L

Si forma il precipitato?

$[Ag^+][Br^-] = (4,56 \cdot 10^{-2})^2 = 2,08 \cdot 10^{-3}$ >> Kps AgBr **si forma un corpo di fondo**

$[Ag^+] = [Br^-] = s = \sqrt{3,3 \cdot 10^{-13}} = 5,74 \cdot 10^{-7}\ mol/L$

$\pi = vsRT = 2 \cdot 5,74 \cdot 10^{-7} \cdot 0,0821 \cdot 298\ K = 2,81 \cdot 10^{-5}$ atm