II Provetta di chimica Generale ed Inorganica per STB

1. Il triossido di diarsenico reagisce in presenza di acido cloridrico con lo zinco per formare arsina e dicloruro di zinco. Avendo a disposizione 9.89 g di triossido di diarsenico, 31,40 g di zinco ed 1.00 L di soluzione 1,20 M di acido cloridrico. Calcolare la massima quantità di arsina (in grammi) che si può ottenere. (Nota l’arsina è l’analogo dell’ammoniaca)

As2O3 + HCl + Zn 🡪 AsH3 +ZnCl2

Zn(0) 🡪 Zn2+ + 2 e

As2O3 + 12 e 🡪 2AsH3

As + 3 As -3

Sono in ambiente acido e bilancio con H+

As2O3 + 12 e + 12 H+ 🡪 2AsH3

As2O3 + 12 e + 12 H+ 🡪 2AsH3 + 3 H2O

Moltiplica X 6 la prima semireazione

6 Zn(0) 🡪 6 Zn2+ + 12 e

Sommo

As2O3 + 6 Zn(0) + 12 H+ 🡪 2AsH3 + 6 Zn2++ 3 H2O

Scrivo in forma molecolare

As2O3 + 6 Zn(0) + 12 HCl 🡪 2AsH3 + 6 ZnCl2 + 3 H2O

Oppure scrivo reazione

As2O3 + HCl + Zn 🡪 AsH3 +ZnCl2

Avendo ossigeni e idrogeni a sinistra formerà anche acqua

As2O3 + HCl + Zn 🡪 AsH3 +ZnCl2 + H2O

redox che si bilancia facilmente ho 2 As a sinistra e ne metto 2 a destra

As2O3 + HCl + Zn 🡪 2AsH3 +ZnCl2 + H2O

ho 3 ossigeni a sinistra e quindi avrò 3 molecole H2O a destra

As2O3 + HCl + Zn 🡪 2AsH3 +ZnCl2 + 3 H2O

Ho 12 idrogeni a destra e ne metto 12 a sinistra

As2O3 + 12 HCl + Zn 🡪 2AsH3 + ZnCl2 + 3 H2O

Ho 12 clori a sinistra e ne metto 12 a destra

As2O3 + 12HCl + Zn 🡪 2AsH3 + 6ZnCl2 + 3 H2O

Ho 6 Zn a destra e ne metto 6 a sinistra

**As2O3 + 12HCl + 6 Zn 🡪 2AsH3 + 6ZnCl2 + 3 H2O**

Trovo moli di ciascun reagente e vedo se ho reagente limitante

Moli As2O3 = (9,89 g) / (197,8 g/mol) = 0,0500 mol

Moli Zn = (31,4 g) / (65,38 g/mol) = 0,480 mol

Moli HCl = M \* V = 1.20 (mol/L) / 1.00 (L) = 1,20 moli

Il reagente limitante è l’arsina perché per 1 mole di arsina mi servono 6 moli di zinco e 12 di acido, per 0.05 moli di arsina me ne servono 0.3 (0.05\*6) di Zn e ne ho di più, e 0.6 di acido (0.05\*12) e ne ho molte di più.

**As2O3 + 12HCl + 6 Zn 🡪 2AsH3 + 6ZnCl2 + 3 H2O**

n i 0.0500 1.20 0.48

n r -0.0500 - 0.05 \*12 - 0.05\*6 +2\*0.0500 +6\*0.0500 + 3\*0.0500

n f 0 0.60 0.18 0.1000 0.300 0.1500

M arsina = n \* MM = 0.1000 moli \* 77.95 g/mol = 7.795 g

L’anidride fosforosa reagisce in presenza di acido nitrico con lo zinco per formare fosfina e ditriossonitrato(V) di zinco. Avendo a disposizione 5,497 g di anidride fosforosa, 65,38 g di zinco ed 500 mL di soluzione 1,20 M di acido nitrico. Calcolare la massima quantità di fosfina (in grammi) che si può ottenere. (Nota la fosfina è l’analogo dell’ammoniaca)

P2O3 + HNO3 + Zn 🡪 PH3 +Zn(NO3)2

Zn(0) 🡪 Zn2+ + 2 e

P2O3 + 12 e 🡪 2PH3

P + 3 P -3

Sono in ambiente acido e bilancio con H+

P2O3 + 12 e + 12 H+ 🡪 2PH3

P2O3 + 12 e + 12 H+ 🡪 2PH3 + 3 H2O

Moltiplica X 6 la prima semireazione

6 Zn(0) 🡪 6 Zn2+ + 12 e

Sommo

P2O3 + 6 Zn(0) + 12 H+ 🡪 2PH3 + 6 Zn2++ 3 H2O

Scrivo in forma molecolare

P2O3 + 6 Zn(0) + 12 HNO3 🡪 2PH3 + 6 Zn(NO3)2 + 3 H2O

Oppure bilancio direttamente scrivendo una reazione

P2O3 + HNO3 + Zn 🡪 PH3 +Zn(NO3)2

Avendo ossigeni e idrogeni a sinistra formerà anche acqua

P2O3 + HNO3 + Zn 🡪 PH3 +Zn(NO3)2 + H2O

redox che si bilancia facilmente ho 2 P a sinistra e ne metto 2 a destra

P2O3 + HNO3 + Zn 🡪 2PH3 +Zn(NO3)2 + H2O

ho 3 ossigeni a sinistra e quindi avrò 3 molecole H2O a destra (il gruppo NO3 unisce Ne O sia a sinistra che a destra e non conta – ione spettatore se in forma ionica)

P2O3 + HNO3 + Zn 🡪 2PH3 +Zn(NO3)2 + 3 H2O

Ho 12 idrogeni a destra e ne metto 12 a sinistra

P2O3 + 12 HNO3 + Zn 🡪 2PH3 + Zn(NO3)2 + 3 H2O

Ho 12 ioni nitrato a sinistra e ne metto 12 a destra

P2O3 + 12HNO3 + Zn 🡪 2PH3 + 6Zn(NO3)2 + 3 H2O

Ho 6 Zn a destra e ne metto 6 a sinistra

**P2O3 + 12HNO3 + 6 Zn 🡪 2PH3 + 6Zn(NO3)2 + 3 H2O**

Trovo moli di ciascun reagente e vedo se ho reagente limitante

Moli P2O3 = (5,497 g) / (109,94 g/mol) = 0,0500 mol

Moli Zn = (65,38 g) / (65,38 g/mol) = 1,0000 mol

Moli HNO3 = M \* V = 1.20 (mol/L) / 0.500 (L) = 0,600 moli

Il reagente limitante è la fosfina perché per 1 mole di fosfina mi servono 6 moli di zinco e 12 di acido, per 0.05 moli di arsina me ne servono 0.3 (0.05\*6) di Zn e ne ho di più, e 0.6 di acido (0.05\*12) e ne ho proprio 0.600.

**P2O3 + 12HNO3 + 6 Zn 🡪 2PH3 + 6Zn(NO3)2 + 3 H2O**

n i 0.0500 0.600 1.0000

n r -0.0500 - 0.05 \*12 - 0.05\*6 +2\*0.0500 +6\*0.0500 + 3\*0.0500

n f 0 0 0.700 0.1000 0.300 0.1500

M fosfina = n \* MM = 0.1000 moli \* 34.00 g/mol = 3.400 g