**Scritto Chimica Generale per STB 31.01.2022 TESTO A**

1. Si consideri la reazione 3 HC≡CH (g)→ C6H6(g) per la quale ΔH = – 597.3 kJ/mol e ΔS = – 0.33 kJ/(K mol). Calcolare il ΔG della reazione a 27 °C e discutere la spontaneità o meno della reazione. Determinare inoltre la temperatura alla quale la reazione è in equilibrio e la temperatura oltre la quale oltre la quale la reazione non è spontanea.
2. Calcolare quanti grammi di cloruro di potassio occorre aggiungere a 73.5 ml di H2O perché la temperatura di congelamento si abbassi di 0.514°C. (Kcri(H2O) = 1.86° (Kg/mol) Calcolare inoltre la pressione osmotica della soluzione ottenuta a 20°C sapendo che la densità è 1.05 g/ml.
3. **Calcolare la massima concentrazione di Mg2+ in soluzione che contiene 0.7147 M di ammoniaca e 0.2073 M di cloruro d’ammonio (Kps di Mg(OH)2 = 1.2 ∙ 10-11 e Kb dell’ammoniaca = 1.77 ∙ 10-5)**
4. Calcolare la quantità in grammi di carbonato di sodio che devono essere aggiunti a 100 mL di soluzione contenente 5.00 g di bicarbonato di sodio per ottenere una soluzione a pH = 10.00 sapendo che l’acido carbonico ha pKa1 = 6.37 e pKa2 = 10.3
5. 9,300 g di iodio impuro reagiscono con 8,000 g di esaossido di tetrafosforo puro per dare tetraioduro di difosforo e decaossido di tetrafosforo. Sapendo che si sono formati solo 3,80 g di decaossido di tetrafosforo, calcolare il grado di purezza dello iodio.

**Scritto Chimica Generale per STB 31.01.2022 TESTO B**

1. Si consideri la reazione 3 HC≡CH (g)→ C6H6(g) per la quale ΔH = – 597.3 kJ/mol e ΔS = – 0.33 kJ/(K mol). Calcolare il ΔG della reazione a 27 °C e discutere la spontaneità o meno della reazione. Determinare inoltre la temperatura alla quale la reazione è in equilibrio e la temperatura oltre la quale oltre la quale la reazione non è spontanea.
2. Calcolare quanti grammi di cloruro di potassio occorre aggiungere a 73.5 ml di H2O perché la temperatura di congelamento si abbassi di 0.514°C. (Kcri(H2O) = 1.86° (Kg/mol) Calcolare inoltre la pressione osmotica della soluzione ottenuta a 20°C sapendo che la densità è 1.05 g/ml.
3. **Calcolare la massima concentrazione di Mg2+ in soluzione che contiene 0.7147 M di ammoniaca e 0.2073 M di cloruro d’ammonio (Kps di Mg(OH)2 = 1.2 ∙ 10-11 e Kb dell’ammoniaca = 1.77 ∙ 10-5)**
4. Calcolare la quantità in grammi di carbonato di sodio che devono essere aggiunti a 100 mL di soluzione contenente 5.00 g di bicarbonato di sodio per ottenere una soluzione a pH = 10.00 sapendo che l’acido carbonico ha pKa1 = 6.37 e pKa2 = 10.3
5. 9,300 g di iodio impuro reagiscono con 8,000 g di esaossido di tetrafosforo puro per dare tetraioduro di difosforo e decaossido di tetrafosforo. Sapendo che si sono formati solo 3,80 g di decaossido di tetrafosforo, calcolare il grado di purezza dello iodio.

Scritto Chimica Generale per STB 31.01.2022 TESTO A

1. Si consideri la reazione 3 HC≡CH (g)→ C6H6(g) per la quale ΔH = – 597.3 kJ/mol e ΔS = – 0.33 kJ/(K mol). Calcolare il ΔG della reazione a 27 °C e discutere la spontaneità o meno della reazione. Determinare inoltre la temperatura alla quale la reazione è in equilibrio e la temperatura oltre la quale oltre la quale la reazione non è spontanea.

Applicando l’equazione ΔG = ΔH – TΔS si ha, dopo aver convertito i gradi centigradi in gradi Kelvin:

ΔG = – 597.3 kJ/mol – (300 K)( – 0.33 kJ/Kmol) =  – 498 kJ/mol

Poiché il valore di ΔG risulta essere negativo allora la reazione è spontanea.

All’equilibrio ΔG = 0 quindi calcoliamo la temperatura alla quale si verifica l’equilibrio:

0 = – 597.3 kJ/mol – (T)( – 0.33 kJ/Kmol)

Da cui 597.3 = – (-0.33 T) = 0.33 T

Da cui T = 1810 K che corrispondono a 1537 °C

La reazione non è spontanea se ΔG > 0  quindi si deve avere che ΔH – TΔS > 0 ovvero:

TΔS < – ΔH

T(- 0.33) < 597.3 T > 1810 K che corrispondono a 1537 °C

1. Calcolare quanti grammi di cloruro di potassio occorre aggiungere a 73.5 ml di H2O perché la temperatura di congelamento si abbassi di 0.514°C. (Kcri(H2O) = 1.86° (Kg/mol) Calcolare inoltre la pressione osmotica della soluzione ottenuta a 20°C sapendo che la densità è 1.05 g/ml.

KCl + H2O 🡪 K+(aq) + Cl-(aq) T = Kcr \*2 m

molalità = 0.514/(1.86×2) = 0.1382 m

73.50 ml di H2O = 73.50 g di H2O

moli KCl = 0.1382 mol/Kg × 0.0735 Kg= 0.01016 mol

grammi KCl = 0.01016 × 74.548 = 0.757 g

Π = nRT/V

Grammi di soluzione = 0.757 + 73.5 = 74.26 g

ml soluz = g/d = 74.26/1.05 = 70.7 ml

Π = nRT/V = [(0.01016×0.0821×293.15)/0.0707]×2= 6.92 atm

1. **Calcolare la massima concentrazione di Mg2+ in soluzione che contiene 0.7147 M di ammoniaca e 0.2073 M di cloruro d’ammonio (Kps di Mg(OH)2 = 1.2 ∙ 10-11 e Kb dell’ammoniaca = 1.77 ∙ 10-5)**

Questa è una soluzione tampone della quale ci interessa conoscere la concentrazione dello ione OH–.

**pOH = pKb + log [NH4+]/ [NH3]**

essendo pKb = – log 1.77 ∙ 10-5 = 4.75

pOH = 4.75 + log 0.2073 / 0.7147 = 4.21

da cui [OH–] = 10-4.21 = 6.17 ∙ 10-5 M

Mg(OH)2 si dissocia secondo l’equilibrio:  
**Mg(OH)2(s) ⇄ Mg2+(aq) + 2 OH–(aq)**

e l’espressione del prodotto di solubilità è:

Kps = [Mg2+][ OH–]2

All’equilibrio: [Mg2+] = x e [OH–] = 2x + 6.17 ∙ 10-5

Essendo una soluzione tampone, trascuro 2x rispetto a 6.17 ∙ 10-5 e si ha:

Kps =  1.2 ∙ 10-11 = (x) (6.17 ∙ 10-5)2

Da cui x = 3.2 ∙ 10-3 M = solubilità molare

1. Calcolare la quantità in grammi di carbonato di sodio che devono essere aggiunti a 100 mL di soluzione contenente 5.00 g di bicarbonato di sodio per ottenere una soluzione a pH = 10.00 sapendo che l’acido carbonico ha pKa1 = 6.37 e pKa2 = 10.3

Le moli di NaHCO3 sono 5.00 g/ 84.01 g/mol = 0.0595

La concentrazione di NaHCO3 è pari a 0.0595 mol / 0.100 L = 0.595 M

Applichiamo l’equazione di Henderson-Hasselbalch riferendoci alla seconda dissociazione:

pH = pKa2 + log [CO32-]/[HCO3–]

10.00 = 10.3 + log X/ 0.595

Avendo indicato con X la concentrazione di CO32-.

– 0.3 = log X/ 0.595

10– 0.3 =0.501 = X/0.595

Da cui X = 0.298 M

Moli di CO32- = 0.298 M ∙ 0.100 L = 0.0298

Massa di Na2CO3 = 0.0298 mol ∙ 105.99 g/mol = 3.16 g

1. 9,300 g di iodio impuro reagiscono con 8,000 g di esaossido di tetrafosforo puro per dare tetraioduro di difosforo e decaossido di tetrafosforo. Sapendo che si sono formati solo 3,80 g di decaossido di tetrafosforo, calcolare il grado di purezza dello iodio.

+3 0 +2-1 +5

P4O6 + I2 → P2I4 + P4O10

RED

0 -1

I2 + 2e →I-

+3 +2

P + e→ P

Metto assieme le due reazioni di riduzione in forma molecolare

I2  + P4O6→ P2I4

Ci sono 4 atomi P a sinistra

I2  + P4O6→ 2P2I4

Bilancio I

4I2  + P4O6→ 2P2I4

Per 4 I2 avrò 8e e per 4P avrò 4 e quindi

4I2  + P4O6 +12 e → 2P2I4

Bilancio le cariche

4I2  + P4O6 +12 e + 12 H+ → 2P2I4

Bilancio masse

4I2  + P4O6 +12 e + 12 H+ → 2P2I4 + 6 H2O

OXID

+3 +5

P4O6  → P4O10 + 8e

Da +3 a +5 sono 2 e ma ho 4 P e quindi in totale 8e

Bilancio cariche

+3 +5

P4O6  → P4O10 + 8e +8 H+

Bilancio masse

P4O6  + 4 H2O → P4O10 + 8e +8 H+

Moltiplico per 3 la reazione di OXID e per 2 quelle di riduzione per avere stessi elettroni e sommo

8I2  + 2P4O6 + 3P4O6 + 12 H2O → 4P2I4 + 3P4O10 + 12 H2O

5P4O6 + 8I2 → 4P2I4 + 3P4O10

MM P4O6 = 219.8914 g/mol moli = 8.000 g / 219.8914 g/mol = 0.03638 mol

MM I2 = 253.81 (g/mol) moli = 9.300 g / 253.81 (g/mol) = 0.03664 mol

Reagente limitante I2

Moli teoriche P4O10 = 3/8 moli I2 = 0.1374

MM P4O10 = 283.889 g/mol moli = 3.80 g / 283.889 (g/mol) = 0.01339 moli

Moli di I2 = 8 /3 moli P4O10 = 0.03571 mol I2 puro

Grammi I2 puro = moli \* MM = 9.064 g

% I2 = Massa I2/Massa tot = 9.064 g / 9.300 g \* 100 = 97,46 %