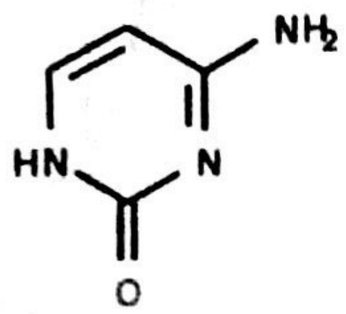
Examen de Fundamentos de Química: Grado de Física, parcial 14-03-2024.

1. ***(1.5 ptos)*** Describe la densidad electrónica y geometría de la citosina $C_4H_5N_3O$. Describe la hibridación de los átomos y el orden y tipo de cada unos de los enlaces.



2. ***(1.5 ptos)*** Propón una estructura de Lewis plausible para la molécula ClF_4^+. Determina las cargas formales de los átomos. Explica su geometría de equilibro. ? Qué hibridación describirá mejor el sistema de enlaces del átomo central?

   ? Es la molécula polar ?

3. ***(1.5 ptos)*** Describe SO_3 con las teorías de enlace sin octeto expandido. ¿ Existe deslocalización de tipo π ?. Describe la geometría molecular y de la densidad electrónica, hibridación de los átomos, la polaridad de la molécula, y el orden y tipo de enlace SO.

4. ***(1.5 ptos)*** En la botella de ácido clorhídrico comercial (HCl disuelto en agua) se puede leer que dicha disolución tiene una densidad de 1.20 g/mL y un contenido en HCl del 39.10%. Determinar la molaridad y molalidad de esa disolución. Si se hace reaccionar 20mL de dicha disolución con 15 g de una muestra que contiene magnesio con una pureza del 70%, qué volumen de hidrógeno se recogerá a 25°C y 1 bar de presió. R = 0.0831 bar L mol^{-1}

$$2HCl(aq) + Mg \longrightarrow MgCl_2(aq) + H_2(g)$$

5. ***(1 pto)*** En internet se encuentran vídeos en los que puede verse que cuando se hace pasar un chorro de oxígeno líquido entre dos polos de un imán, parte del chorro queda atrapado entre ellos. Por el contrario, cuando se hace pasar nitrógeno líquido, éste no experimenta ese efecto. Usando la teoría de orbitales moleculares, justificar la diferencia entre ambos.

6. ***(1 pto)*** La presión de vapor de cierta disolución ideal de dos componentes, A y B, viene dada por: $P_t/\text{torr} = 430\ x_B + 320$ ¿Cuáles son las presiones de equilibrio de A y B puros? ¿Cuál será la composición del vapor cuando las fracciones molares de A y B en el líquido sean iguales? ¿Cuál será la composición del líquido cuando las fracciones molares de A y B en el vapor sean iguales?

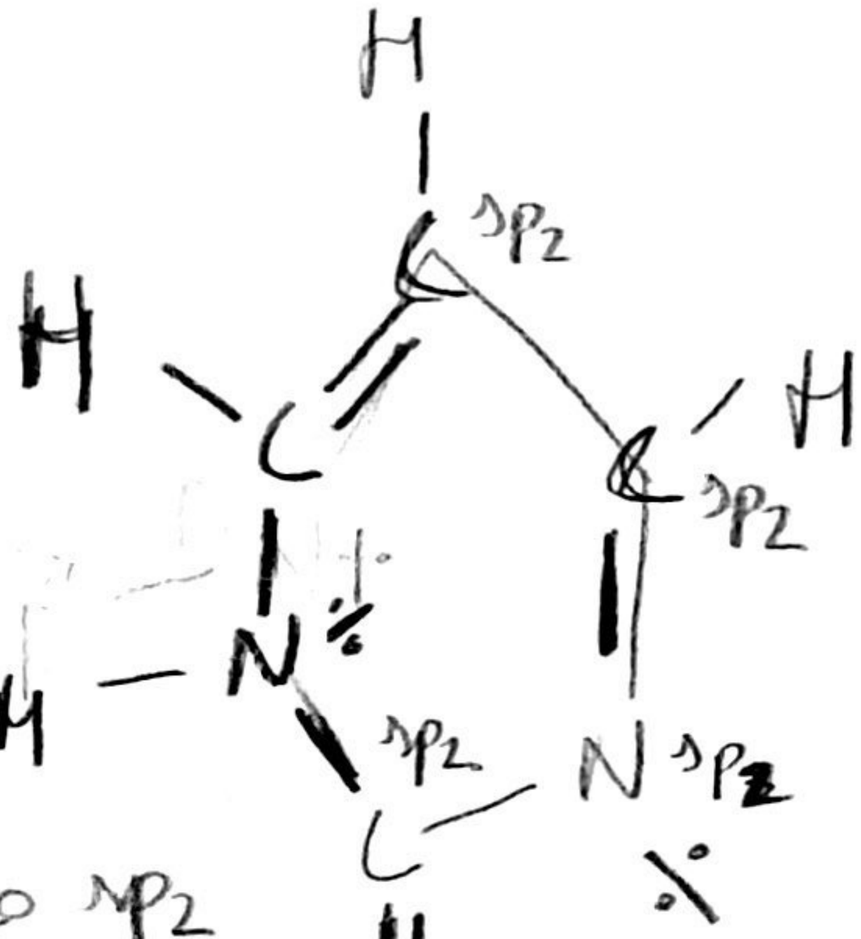
7. ***(1 pto)*** Calcula la densidad de una disolución acuosa de la sal KNO_3 que, disociada completamente, tiene un punto de ebullición normal de 103.0 ^oC y una presión osmótica de 122 atm a 25 ^oC. Datos K_b del agua $= 0.52 \frac{^oC}{molal}$ y Pm $KNO_3 = 101.1uma$.

8. ***(1 pto)*** Se introducen en un matraz una mezcla con el mismo número de moles de amoníaco y nitrógeno a 25°C. Se mide la presión total de la mezcla, que resulta ser de 800 torr. A continuación, se hace saltar una chispa que provoca la descomposición parcial del amoníaco para dar nitrógeno e hidrógeno gaseosos. Se deja que la mezcla alcance de nuevo los 25°C y se mide la presión, que resulta ser de 880 torr. Calcule la fracción de moles de amoníaco que han reaccionado.

   Datos: 1 atm = 760 torr; R = 0.082 atm L mol^{-1} K^{-1}.

Scanned with CamScanner

1) $C_4H_5N_3O$

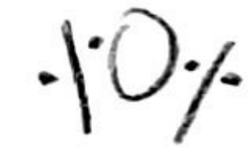


4 pares libres

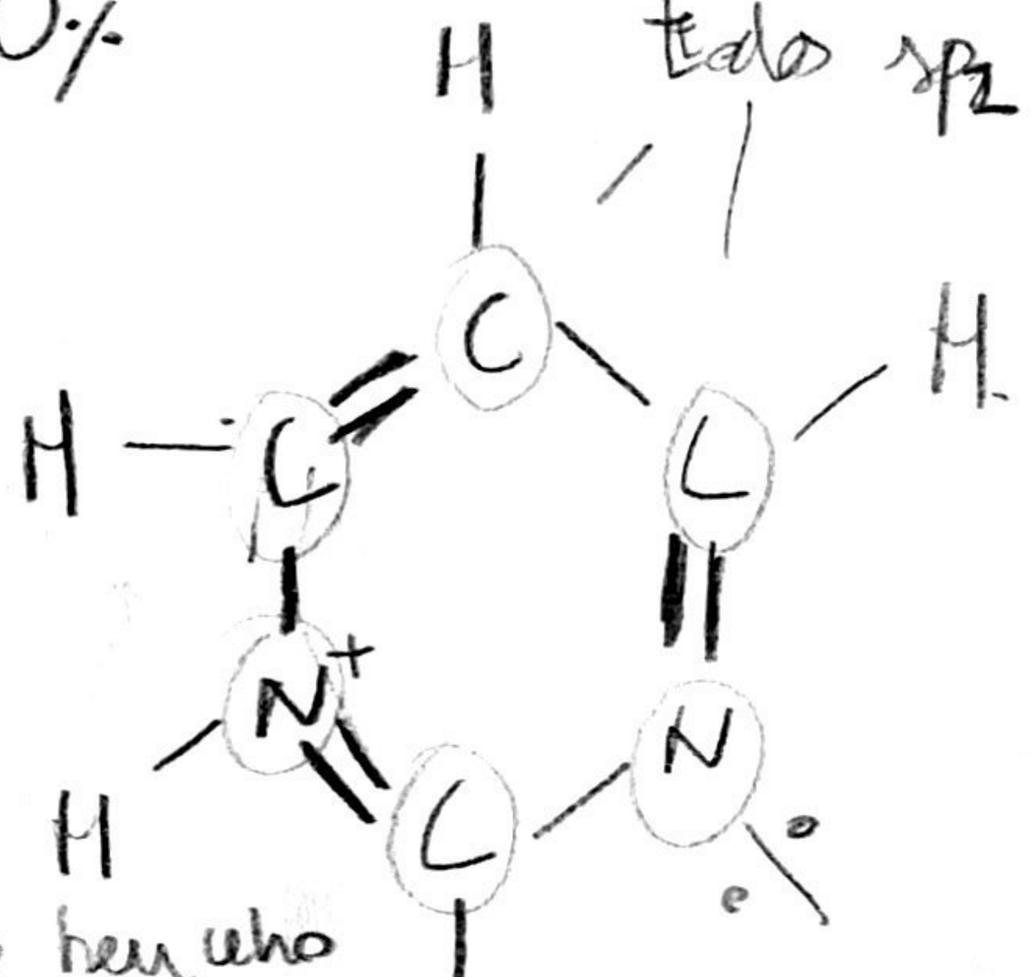
puede ser todo sp_2

la real

portando el N del par libre.



10%



todo sp_2

puede → resonancia

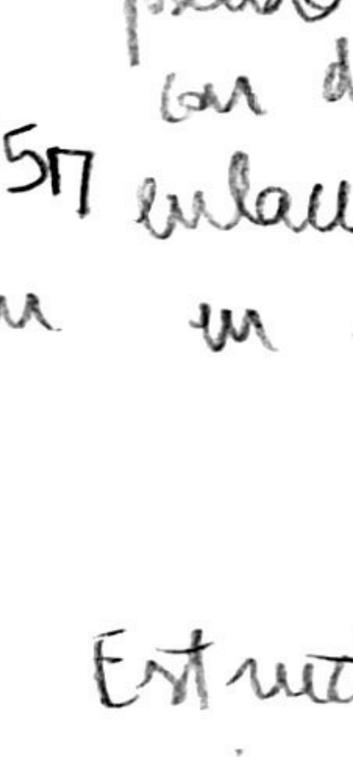
orden de enlace 1'5 en el anillo $1\sigma + 0'5\pi$

pseudo hemicho con dobles enlaces alternos

en todo enlace hay en el anillo, pero cargas

el H, OE = 1

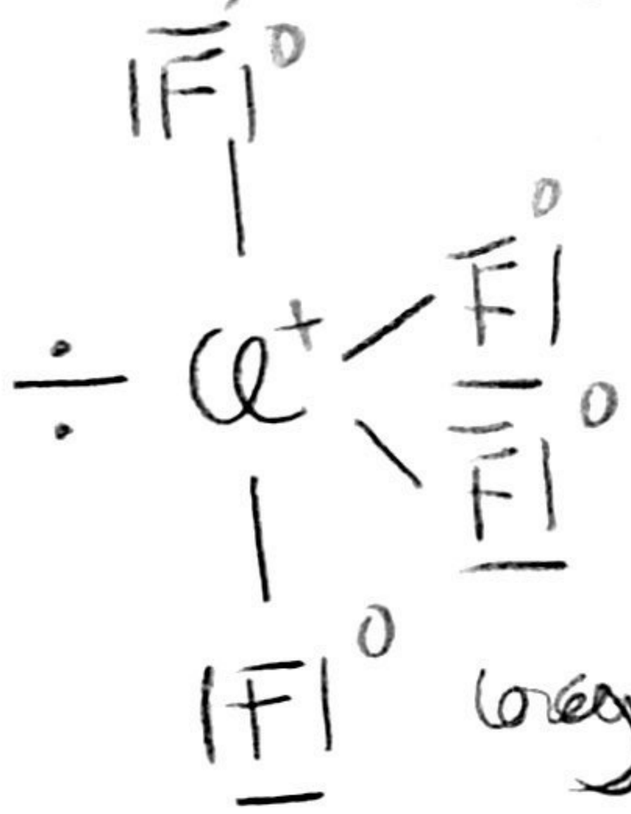
parciales en N y O



2)

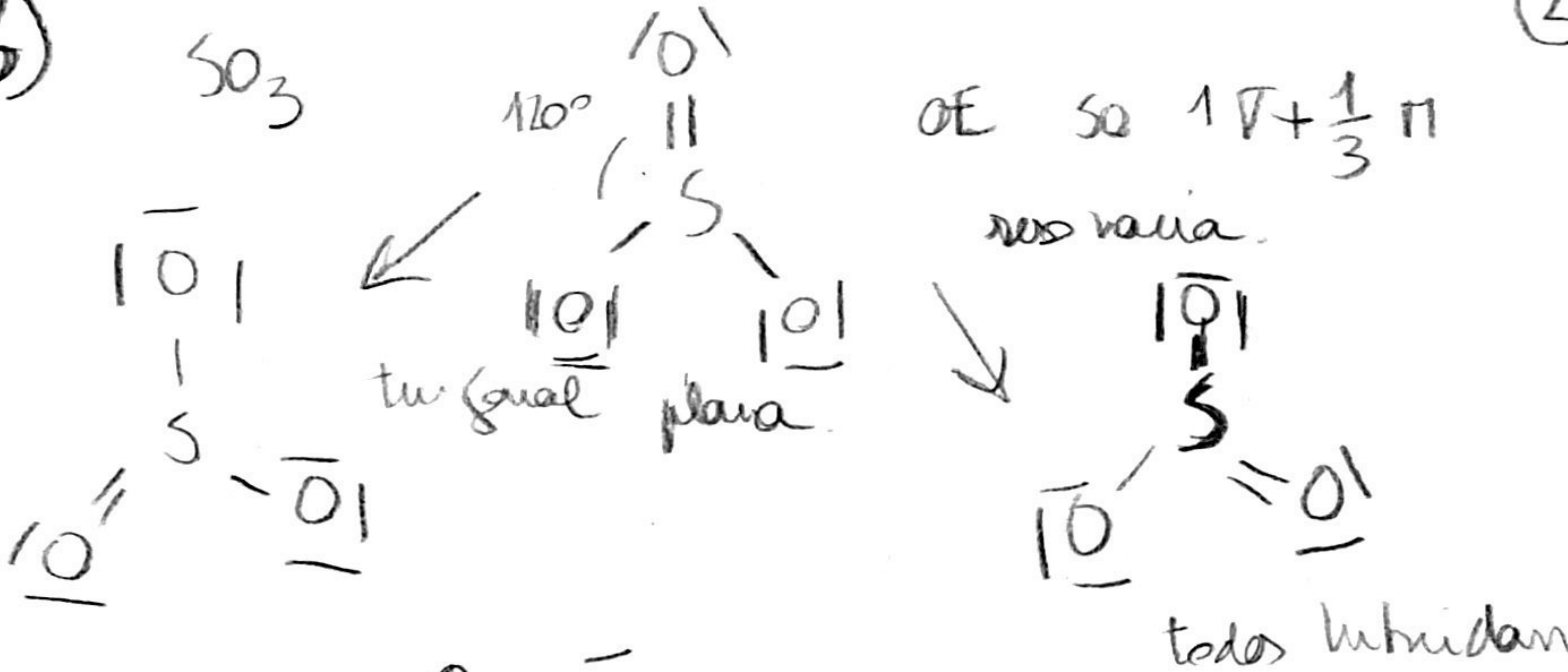
Estructura silla de montar.

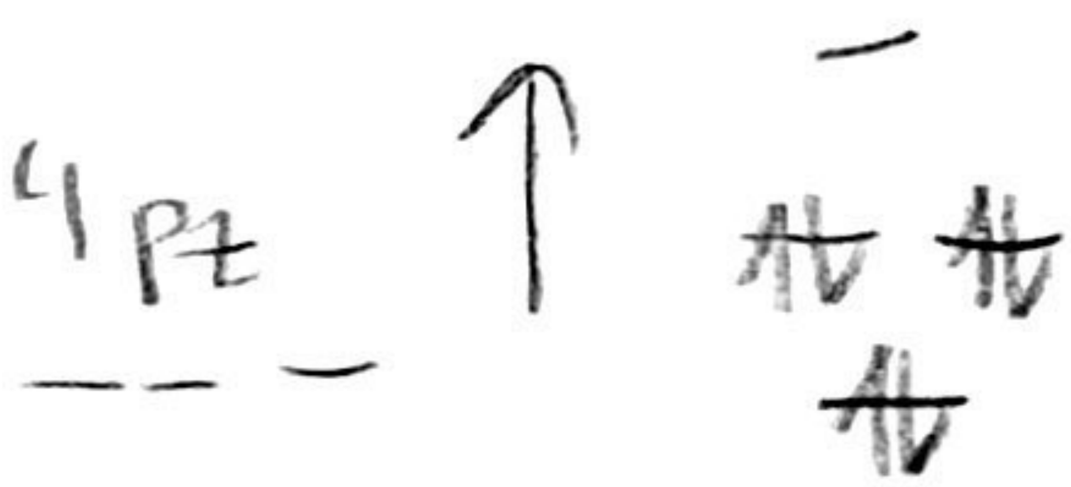
hibridación F, sp_3 en el Cl sp_3d (5 enlaces σ)



4 cargas parciales 0 en el F, +1 en el Cl

3) SO_3





1 om ocupado π enlazante. sp_2

2 om pi pares libre.

Molécula apolar.

4) $2HCl + Mg \rightarrow MgCl_2 + H_2$

1'20 gr/cm³

39'1 riqueza masa
resto agua

Pm = 35'5 g/mol

60'9 gr de agua.

39'1% → 0'4692 gr de HCl por mL de disolución

469'2g por L de disolución 13'22 $\frac{M}{L}$

→ 1200 g disolución → 730'8g de H_2O.

$\frac{13'22 \text{ moles}}{0'7308 \text{ Kg disolv}}$ = 18'10 molal

20 mL HCl

→ $\frac{13'22}{50}$ moles = 0'2644 moles HCl con $\frac{15g}{24'3}$ 0'7 Mg

0'432 moles Mg

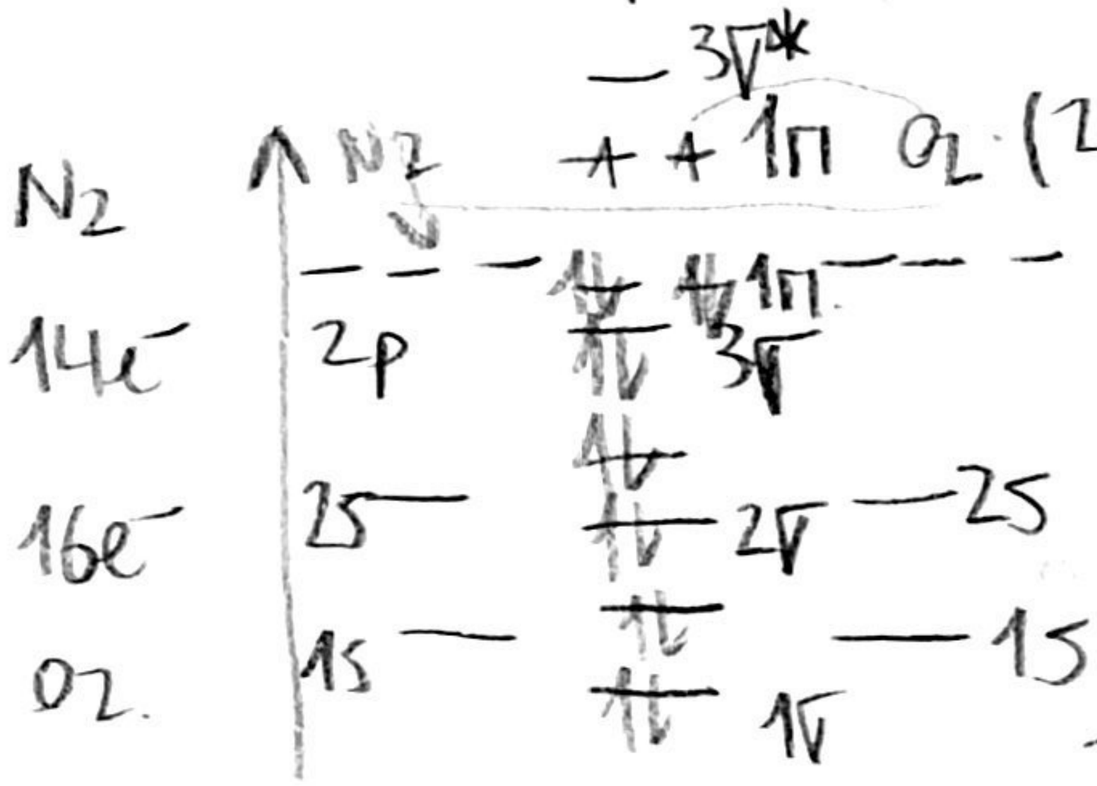
2 moles HCl necesita 1 Mol. Mg

0'2644 moles HCl, limitante genera 0'1322 moles H_2

$PV = nRT \qquad V = \frac{0'1322 \cdot 0'083\,298}{1} = 3'23\,L$ de H_2.

5) O_2 e^- desapareados, paramagnético

N_2 e^- apareados, diamagnético



N_2

$1\sigma^2\ 1\sigma^{*2}\ 2\sigma^2\ 2\sigma^{*2}$

$3\sigma^2\ 1\pi_x^2\ 1\pi_y^2$.

$OE_{N_2} = 3 \qquad 1\sigma + 2\sigma$

2 e^- desapareados

O_2: $[N_2]\ 1\pi_x^{*1}\ 1\pi_y^{*1}$ $1N \equiv DN$

$OE\ O_2 = 2 = 1\sigma + 1\pi$. $\langle O=O \rangle$

6) $P = (430\,x_B + 320)$ torr.

a) $x_B = 1 \quad P_B^o = 750$ torr

$x_B = 0 \quad P_A^o = 320$ torr.

b) $x_A = x_B = 1'5$

$P_V = 0'5 \cdot 750 + 0'5\,320$

$= 375 + 160 =$

$= 535$ torr

c) $x_A^g = 0'5 = x_B^g$

$x_A^g = \frac{160}{535} = 0'3$

$x_B^g = \frac{375}{534} = 0'7$

$x_A 320 = x_B 750$

$x \cdot 320 = (1-x)\,750$ $\quad x = 0'7 = x_A$; $x_B = 0'3$

7) 103 °C. KNO_3 101'1 g/kd.

$\Delta T = 3 = 0'52\ m \qquad m = 5'769$ mol/kd.

$i = 2 \qquad K^+\ NO_3^-$

2'8845 mol

mínimal sal KNO_3 sin disociar

2'8845 moles Kg disolvente, 291'75 g de KNO_3 por 1000 gr disolv.

$\Pi = cRT$ $\quad c = \frac{1'22}{0'082 \cdot 298} = 4'9923 \frac{moles}{L}$

$i = 2$

moles sal sin disolver $= 2'462$ moles (4)

↓

manteniendo la proporción ← 252'51 gr por 1000 ml.

y llevada a 291'75 gr son 1155 ml ocupan que

$\delta = \frac{1291'75}{1155} =$ ← pesan 1291'75 gr

$1'118$ gr/mL.

8) $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$

n	0	n
n+x	x	n-2x

2n moles totales (800 torr)

2n+2x moles totales (880 torr)

$PV = nRT$

$800 = 2n \frac{RT}{V}$ $\quad \frac{800}{880} = \frac{2n}{2n+2x}$

$880 = (2n+2x) \frac{RT}{V}$

$\frac{10}{11} = \frac{1}{1+y}$ $\quad y = \frac{x}{n}$ $\quad y = \frac{1}{10} = \frac{x}{n}$

fracción de moles de NH_3 reaccionado:

$\frac{2x}{n} = 0'2 \Rightarrow 20\%$