

**QUÍMICA 1**  
**SEGUNDA PRÁCTICA CALIFICADA**  
**SEMESTRE ACADÉMICO 2023-1**

Duración: 110 minutos

Elaborada por los profesores del curso

Horarios: A101, H116, H117, H118, H119, H120, H121, H122, H123, H124

**ADVERTENCIAS:**

- Todo dispositivo electrónico (teléfono, tableta, computadora u otro) deberá permanecer apagado durante la evaluación.
- Coloque todo aquello que no sea útiles de uso autorizado durante la evaluación en su mochila, maletín, cartera o similar que deberá tener todas sus propiedades. Déjela en el suelo hasta el final de la práctica. Una vez iniciada esta no podrá abrirla.
- Si se detecta omisión a los dos puntos anteriores, la evaluación será considerada nula y podrá conllevar el inicio de un procedimiento disciplinario en determinados casos.
- Es su responsabilidad tomar las precauciones necesarias para no requerir la utilización de servicios higiénicos durante la evaluación. De tener alguna emergencia comuníquelo a su jefe de práctica.
- Quienes deseen retirarse del aula y dar por concluida su evaluación no lo podrán hacer dentro de la primera mitad del tiempo de duración destinado a ella.

**INDICACIONES:**

- Se puede usar calculadora.
- Está prohibido el préstamo de útiles y el uso de corrector líquido.
- Durante el desarrollo de la prueba, puede hacer consultas a los jefes de práctica y al profesor del curso.
- Todos los datos necesarios se dan al final de este documento. NO DEBE UTILIZAR NINGÚN MATERIAL ADICIONAL AL PROPORCIONADO EN LA PRÁCTICA.
- Muestre siempre el desarrollo empleado en cada apartado.

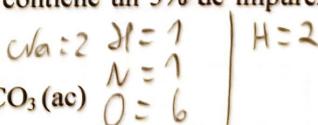
**Pregunta 1 (10 p)**

El nitrógeno es un elemento esencial para la nutrición y el buen estado de las plantas. Sin embargo, los elevados precios de los fertilizantes nitrogenados tradicionales (urea, nitrato de amonio, etc.) han generado preocupación por su baja disponibilidad en el 2023, ya que podría repercutir negativamente en la producción y la seguridad alimentaria. En ese sentido, una de las alternativas de la industria de los alimentos es aumentar la producción de otros fertilizantes nitrogenados como el basado en nitrato de sodio ( $\text{NaNO}_3$ ).

La empresa Nitrogen SAC es una de las empresas más reconocidas del país en producción de fertilizantes nitrogenados. Por ello con el fin de cubrir el déficit, la empresa produce nitrato de sodio ( $\text{NaNO}_3$ ) a partir de dos procesos distintos que se muestran a continuación:

**Proceso 1**

En el primer proceso de producción de nitrato de sodio ( $\text{NaNO}_3$ ) se hacen reaccionar  $9,033 \times 10^{24}$  moléculas de ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ) con 900 g de carbonato de sodio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) que contiene un 5% de impurezas. La reacción (no balanceada) en este proceso es la siguiente:



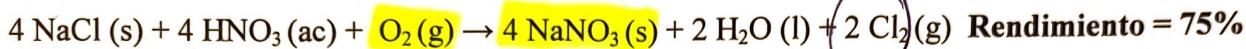
- (2,5 p) Identifique el reactivo limitante y el reactivo en exceso. Justifique su respuesta con cálculos.
- (1,0 p) Determine la masa de reactivo en exceso que no reaccionó. ✓ 59,996 g de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
- (2,0 p) Para el primer proceso la empresa requiere que el rendimiento de la reacción sea mayor al 80 %. Analice si cumple con el requerimiento teniendo en cuenta que la masa obtenida de nitrato de sodio fue de 1,15 kg. Sí, cumple

$$\begin{array}{l} Na = 4 \quad O = 14 \\ Cl = 4 \\ H = 1 \\ N = 4 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} Na = 4 \quad O = 14 \\ Cl = 4 \\ H = 1 \\ N = 4 \end{array}$$

### Proceso 2

La empresa Nitrogen SAC implementa un proceso alternativo para incrementar la producción de nitrato de sodio, en el cual se utiliza cloruro de sodio ( $NaCl$ ), ácido nítrico ( $HNO_3$ ) y oxígeno ( $O_2$ ). A continuación, se muestra la reacción química:



- d. (2,5 p) Con la finalidad de obtener 0,5 kg de nitrato de sodio ( $NaNO_3$ ), la empresa le pide a usted, como parte del equipo, determinar lo siguiente: ¿Qué masa en gramos de oxígeno gaseoso ( $O_2$ ) se necesitará como mínimo para cumplir con el objetivo?  $62,745 \text{ g de } O_2$
- e. (2,0 p) Si se producen 0,5 kg de nitrato de sodio ( $NaNO_3$ ), determine la cantidad de átomos de Cl presentes en el producto gaseoso ( $Cl_2$ ).  $3,5423 \times 10^{24} \text{ átomo de Cl}$

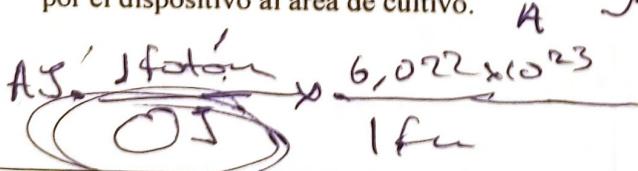
### Pregunta 2 (10 p)

La iluminación LED es una tecnología innovadora y sostenible en la agricultura, ya que permite agilizar el crecimiento de la planta, aumentar la cosecha y obtener alimentos de mayor calidad. Por ello, los expertos en fertilidad de suelos agrícolas **recomiendan que se apliquen a los cultivos LED de luz roja**, debido a que es la responsable de crear la excitación de los electrones en la clorofila acelerando el proceso de floración de las plantas. En ese sentido, la empresa LED SAC está desarrollando tres prototipos electrónicos que emiten radiaciones electromagnéticas monocromáticas, es decir, radiaciones de una única longitud de onda. A continuación se presentan las características de los tres diodos LED:

Diodo LED	Característica de la luz emitida
A	Tiene una frecuencia de $4,57 \times 10^{14} \text{ Hz}$
B	Presenta una energía de 982 kJ/mol
C	La radiación emitida tiene una energía equivalente a la transición electrónica del átomo de hidrógeno desde el nivel 5 al nivel 2.

Responda las siguientes preguntas de manera justificada.

- a. (3,5 p) Indique qué tipo de onda electromagnética es la emitida por cada diodo LED. Así mismo, determine cuál de los tres sería el más adecuado para el desarrollo de las plantas. ✓ **Onda A es mejor led**
- b. (1,5 p) Se utiliza un diodo LED de color rojo cuya longitud de onda es 700 nm sobre un área de cultivo, la energía total que incide es igual a  $1,421 \times 10^8 \text{ J}$ . Determine la cantidad de moles de fotones emitidos por el dispositivo al área de cultivo.



$$830,958 \text{ mol de fotón}$$

La clorofila es la responsable del color verde en las hojas de las plantas; además, tiene la capacidad de absorber la energía luminosa para dar inicio al proceso de fotosíntesis. Por otro lado, para comprender sus propiedades es necesario conocer los elementos que la constituyen. Asimismo, su estructura está compuesta por magnesio (<sub>12</sub>Mg), Nitrógeno (<sub>7</sub>N), oxígeno (<sub>8</sub>O), carbono (<sub>6</sub>C) e hidrógeno (<sub>1</sub>H).

$$C = 4A, p_2 \quad Mg = 2A, p_3 \quad O = 6A p_2 \quad H = 1A, p_1$$

- d. (2,0 p) Escriba la configuración electrónica e indique el periodo y grupo de los elementos carbono, magnesio, oxígeno e hidrógeno.
- d. (2,0 p) Realice el diagrama de energía de orbitales atómicos para el elemento oxígeno, e indique los 4 números cuánticos del electrón diferenciador para el elemento nitrógeno.  $(2, 1, +1, +1/2)$
- e. (1,0 p) Las raíces de las plantas absorben al elemento en su forma de ion  $Mg^{+2}$ . Escriba la configuración del ion e indique si es paramagnético o diamagnético. Justifique su respuesta

#### Datos:

$$1\text{nm} = 10^{-9} \text{ m}$$

$$N_A = 6,022 \times 10^{23}$$

$$c = \lambda v$$

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$E_{\text{fotón}} = h\nu = \frac{h}{\lambda} \quad h = 6,626 \times 10^{-34} \text{ J.s}$$

$$E_n = -R_H/n^2 \quad R_H = 2,18 \times 10^{-18} \text{ J}$$

Elemento	H	C	O	N	P	K
Masa atómica (uma)	1	12	16	14	31	39
Número atómico (Z)	1	6	8	7	15	19

Na  
23

Rango (nm)	10-380	380-420	420-500	500-570	570-580	580-620	620-780	780-10 <sup>6</sup>
Tipo de onda	UV	Violeta	Azul	Verde	Amarillo	Naranja	Rojo	IR

$$Na NO_3 = 23 + 14 + 3(16)^{48}$$

Año

Número

2022 2037

Código de alumno

Práctica

36

Bazán Mendoza Sergio Ricardo

Apellidos y nombres del alumno (letra de imprenta)

Firma del alumno

Curso: QUIMICA

Práctica N°:

2

Horario de práctica:

120

Fecha:

26/04/22

Nota

20

Nombre del profesor: Ruiiz

Firma del jefe de práctica

M.I.A.S

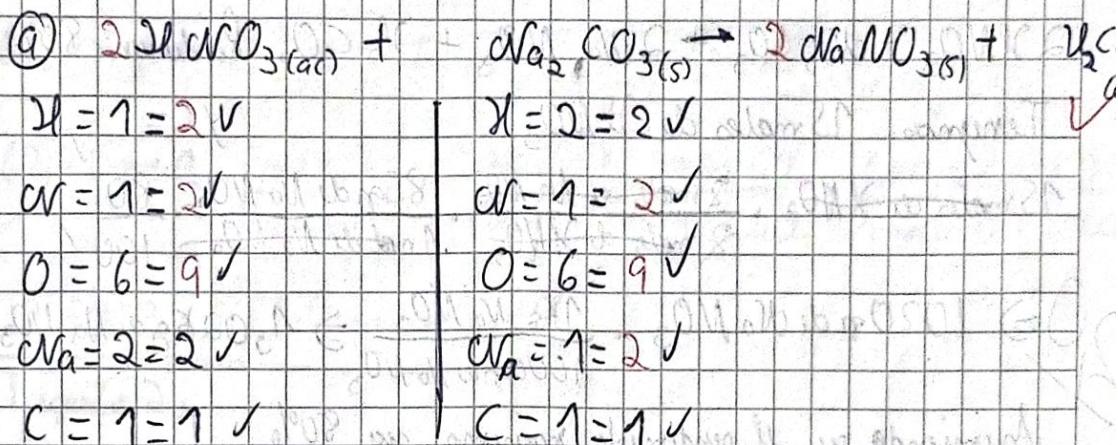
## INDICACIONES

1. Llene todos los datos que se solicitan en la carátula, tanto los personales como los del curso.
2. Utilice las zonas señaladas del cuadernillo para presentar su trabajo en limpio. Queda terminantemente prohibido el uso de hojas sueltas.
3. Presente su trabajo final con la mayor claridad posible. No desglose ninguna hoja de este cuadernillo. Indique de una manera adecuada si desea que no se tome en cuenta alguna parte de su desarrollo.
4. Presente su trabajo final con la mayor pulcritud posible. Esto incluye lo siguiente:
  - cuidar el orden, la redacción, la claridad de expresión, la corrección gramatical, la ortografía y la puntuación en su desarrollo;
  - escribir con letra legible, dejando márgenes y espacios que permitan una lectura fácil;
  - evitar borrones, manchas o roturas;
  - no usar corrector líquido;
  - realizar los dibujos, gráficos o cuadros requeridos con la mayor exactitud y definición posibles.
5. No seguir estas indicaciones influirá negativamente en su calificación.
6. Al recibir esta práctica calificada, tome nota de las sugerencias que se le dan en la contracarátula del cuadernillo.

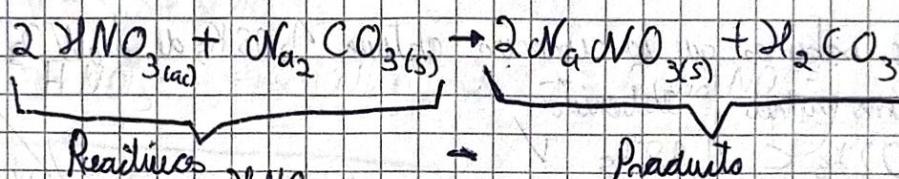
# Presente aquí su trabajo

Zona exclusiva para  
cálculos y desarrollos  
(borrador)

Pregunta 1:



El Punto 1 queda:



Para  $(\text{KNO}_3)$ :  $9,033 \times 10^{24}$  moléculas (número de Avogadro)

$$(A) 9,033 \times 10^{24} \text{ moléculas} \cdot \frac{1 \text{ mol de } (\text{KNO}_3)}{6,022 \times 10^{23} \text{ moléculas}} = 15 \text{ moles de } \text{KNO}_3$$

~~$$(B) 900 \text{ g de } (\text{Na}_2\text{CO}_3) \cdot \frac{1 \text{ mol de } (\text{Na}_2\text{CO}_3)}{106 \text{ g/mol } (\text{Na}_2\text{CO}_3)} = 8,066 \text{ moles de } \text{Na}_2\text{CO}_3$$~~

Analizamos por B:

$$8,066 \text{ moles de } \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \frac{2 \text{ moles de } \text{KNO}_3}{1 \text{ mol de } \text{Na}_2\text{CO}_3} = 16,13 \text{ moles de } \text{KNO}_3$$

Para reaccionar  $8,066$  moles de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  necesito  $= 16,13$  moles de  $\text{KNO}_3$   
 $\Rightarrow$  Tengo  $15$  moles de  $\text{KNO}_3$ .

$\text{KNO}_3$  es el reactivo limitante //  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  es el exceso //

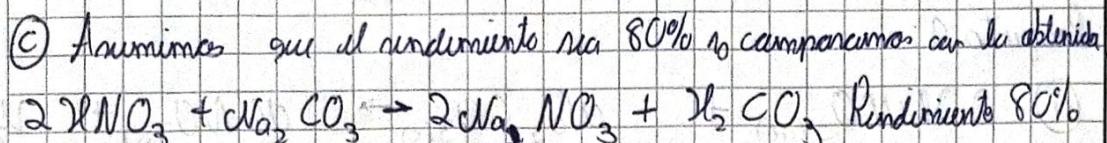
② Exceso de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ :

$$T = \text{Reactivo} + \text{No reaccionó} = 8,066 - 7,5 = 0,566$$

~~$$0,566 \text{ moles de } \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \frac{106 \text{ g/mol } (\text{Na}_2\text{CO}_3)}{1 \text{ mol de } \text{Na}_2\text{CO}_3} = 59,996 \text{ g de } \text{Na}_2\text{CO}_3$$~~

# Presente aquí su trabajo

Zona exclusiva para  
cálculos y desarrollos  
(borrador)



Tenemos 15 moles de  $\text{NO}_3$

$$\cancel{15 \text{ moles de NO}_3} \cdot \frac{2 \text{ moles de NaNO}_3}{2 \text{ moles de NO}_3} \cdot \frac{85 \text{ g de NaNO}_3}{1 \text{ mol de NaNO}_3} \cdot \frac{80}{100}$$

~~2)  $\Rightarrow 1020 \text{ g de NaNO}_3 \cdot \frac{1 \text{ kg NaNO}_3}{1000 \text{ g de NaNO}_3} \Rightarrow 1,02 \text{ kg de NaNO}_3$~~

Asumiendo que el rendimiento real es 80%

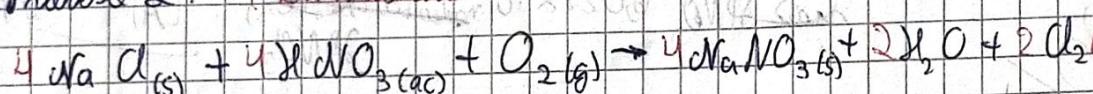
ii) Con las cantidades dadas  $\Rightarrow$  se obtendrán 1,02 kg de  $\text{NaNO}_3$

Por dato sabemos que la empresa obtuvo 1,15 kg de  $\text{NaNO}_3$   
mínimo aceptable | obtenido

$$1,02 \text{ kg} < 1,15 \text{ kg}$$

Se concluye que la empresa SI cumple con el requerimiento

Proceso 2: (Balsas)



$$\text{Na} = 4 \quad \text{H} = 4 \quad \text{O} = 16 \quad \text{Cl} = 4 \quad N = 4$$

$$\text{Cl} = 4 \quad N = 4$$

75% rendimiento

⑦  $X = \text{cantidad de O}_2(g)$

$$X \cancel{\text{de O}_2} \cdot \frac{1 \text{ mol de O}_2}{3 \text{ moles de O}_2} \cdot \frac{4 \text{ mol de NaNO}_3}{1 \text{ mol de O}_2} \cdot \frac{0,75}{100}$$

~~$X \cdot 0,7875 \text{ moles de NaNO}_3 \cdot \frac{85 \text{ g de NaNO}_3}{1 \text{ mol de NaNO}_3}$~~

$$\Rightarrow X (15,9375) \text{ g de NaNO}_3 = 0,5 \cancel{\text{kg de NaNO}_3} \cdot \frac{1000 \text{ g de NaNO}_3}{1 \text{ kg de NaNO}_3}$$

$$X (15,9375) \text{ g de O}_2(g) \quad \cancel{N = 500}$$

~~$X = 31,3725 \text{ g de O}_2(g)$~~

$$\rightarrow (0,09375) \text{ moles de NaNO}_3 \cdot \frac{85 \text{ g de NaNO}_3}{1 \text{ mol de NaNO}_3}$$

$$\Rightarrow X (7,96875) \text{ g de NaNO}_3 = 500 \text{ g de NaNO}_3$$

$$X = 62,745 \text{ g de O}_2(g)$$

# Presente aquí su trabajo

(e) Para 62,745 g de  $O_2(g)$  j hallen cantidades de átomos de Cl en  $Cl_2$

$$\frac{62,745 \text{ g de } O_2}{32 \text{ g de } O_2} \cdot \frac{1 \text{ mol de } O_2}{1 \text{ mol de } O_2} \cdot \frac{2 \text{ mol de } Cl_2}{1 \text{ mol de } O_2} \cdot \frac{6,022 \times 10^{23} \text{ atomos}}{1 \text{ mol de } Cl_2} = 75$$

~~20~~

$$62,745 \text{ g de } O_2 \cdot \frac{1 \text{ mol de } O_2}{32 \text{ g de } O_2} \cdot \frac{2 \text{ mol de } Cl_2}{1 \text{ mol de } O_2} \cdot \frac{2 \text{ mol de Cl}}{1 \text{ mol de } Cl_2} \cdot \frac{6,022 \times 10^{23} \text{ atomos de Cl}}{1 \text{ mol de Cl}} = 75$$

$3,5423 \times 10^{24}$  átomos de Cl ✓

Pregunta 2:

(a) Diodo A:  $C = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$   $h = 6,626 \times 10^{-34} \text{ J.s}$

~~35~~

$$V_A = 4,57 \times 10^{14} \text{ Hz} \quad ; \quad C = h \cdot V_A$$

~~35~~

$$3 \times 10^8 = 4,57 \times 10^{14} \cdot h_A \Rightarrow h_A = 6,646 \times 10^{-7} \text{ m} \cdot \frac{1 \text{ nm}}{10^{-9} \text{ m}}$$

~~35~~

$$h_A = 6,646 \text{ nm (Rajo)} \quad ; \quad \text{Es la recomendable} \quad ✓$$

Diodo B:

~~982~~

$$\frac{982 \text{ Rg}}{\text{mol de foton}} \cdot \frac{10^3}{185} \cdot \frac{1 \text{ mol de fotones}}{6,022 \times 10^{23} \text{ fotones}} = |E| = 1,63 \times 10^{-18} \text{ J/foton}$$

$$E = h \cdot V_B \Rightarrow 1,63 \times 10^{-18} = 6,626 \times 10^{-34} \cdot V_B \quad ; \quad V_B$$

$$V_B = 2,461 \times 10^{15} \text{ Hz} \Rightarrow C = V_B \cdot h_B$$

$$3 \times 10^8 = 2,461 \times 10^{15} \cdot h_B \Rightarrow h_B = 1,21899 \times 10^{-7} \text{ m} \cdot \frac{1 \text{ nm}}{10^{-9} \text{ m}}$$

~~35~~

$$h_B = 121,899 \text{ nm (UV)} \quad ; \quad \text{Es la recomendable} \quad ✓$$

Diodo C:

$$\Delta E = R_H \left( \frac{1}{n_{\text{final}}^2} - \frac{1}{n_{\text{initial}}^2} \right) \Rightarrow 2,18 \times 10^{-18} \left( \frac{1}{5^2} - \frac{1}{2^2} \right)$$

$$\Delta E = |E| = -4,578 \times 10^{-19} \Rightarrow h \cdot V_C$$

$$4,578 \times 10^{-19} \approx 6,626 \times 10^{-34} \cdot V_C \Rightarrow V_C = 6,909 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

$$C = V_C \cdot h_C \Rightarrow 3 \times 10^8 = 6,909 \times 10^{14} \cdot h_C$$

$$h_C = 4,342 \times 10^{-7} \text{ m} \cdot \frac{1 \text{ nm}}{10^{-9} \text{ m}} \Rightarrow h_C = 434,207 \text{ nm} \quad ; \quad \text{(Azul)}$$

Se recomienda usar el tipo de anodo

del Diodo A que corresponde a la luz LED rajo.

# Presente aquí su trabajo

b)  $\lambda = 700 \text{ nm}$   $E_T = 7,421 \times 10^8 \text{ J}$

$$C = 700 \text{ nm} \frac{90^{-9} \text{ m}}{1 \text{ nm}} (\text{V}) \Rightarrow 3 \times 10^{-8} = 7 \times 10^{-9} (\text{V})$$

~~13~~  $V = 4,2857 \times 10^{14} \text{ Hz}$

~~$E_{\text{fotón}} = h \cdot v \Rightarrow 6,626 \times 10^{-34} (4,2857 \times 10^{14}) = E_{\text{fotón}}$~~

~~$E = 2,839 \times 10^{-19} \text{ J}_{\text{fotón}}$~~

$$\Rightarrow E_T = 7,421 \times 10^8 \text{ J} \cdot \frac{1 \text{ fotón}}{2,83971 \times 10^{-19} \text{ J}} \cdot \frac{1 \text{ mol de fotones}}{6,022 \times 10^{23} \text{ fotones}}$$

~~$\Rightarrow 830,958 \text{ moles de fotóns}$~~

c) ① ~~Carbono =  $C = 1s^2 2s^2 2p^2$~~

Termina en p:  $\in$  Grupo A; nivel de energía es 2 (periodo)

~~14~~ ②  $E_{\text{valencia}} = 2 + 2 = 4$

~~15~~ i. Grupo 4A n periodo 2

② ~~Magnesio =  $Mg = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$~~

Termina en p:  $\in$  Grupo A; nivel de energía = 3

n  $E_{\text{valencia max nivel}} = 2$

i. Grupo 2A n periodo 3

③ ~~Oxígeno =  $O = 1s^2 2s^2 2p^4$~~

Termina en p  $\in$  Grupo A, mayor nivel de energía 2

n  $E_{\text{valencia}} = 2 + 4 = 6$

$\Rightarrow$  Grupo 6A n periodo 2

④ ~~Hidrógeno =  $H = 1s^1$~~

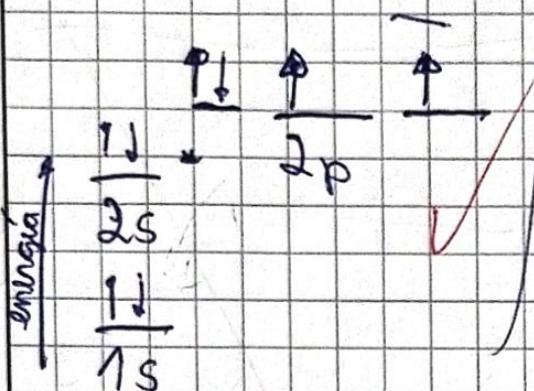
Termina en S:  $\in$  Grupo A; nivel de energía 1

~~electrones~~  
E valencia = 1

$\Rightarrow$  Grupo 1A; periodo 1

# Presente aquí su trabajo

d) Oxígeno  $\equiv {}_8 O$



Analizamos al último electrón ( ${}_8 O$ )

$$2p^4 \Rightarrow N.C = (n, l, m, s)$$

$$n=2, l=1, m=-1, s=-\frac{1}{2}$$

$$\text{Número Cuántico} = (2, 1, -1, -\frac{1}{2})$$

Analizamos nitrágano  $\equiv N = 1s^2 2s^2 2p^3$

Electrón diferenciado  $\equiv 2p^3 \Rightarrow N.C = (n, l, m, s)$

$$n=2; l=1; m=1; s=\frac{1}{2}$$

$$\begin{array}{c} (1) \\ -1 \\ (1) \\ 0 \\ (1) \\ +1 \end{array} \Rightarrow \text{Número Cuántico} (N) = (2, 1, 1, \frac{1}{2})$$

e)  $Mg^{+2}$  Sin carga

$$Mg^{+2} \Rightarrow Mg = (1s^2 2s^2 2p^6 3s^2)^{+2 \text{ ion}}$$

$1s^2 2s^2 2p^6 \Rightarrow$  Analizamos  $2p^6 = N.C = (2, 1, 1, \frac{1}{2})$

$$\begin{array}{c} (1) \\ -1 \\ (1) \\ 0 \\ (1) \\ +1 \end{array} \Rightarrow 2p^6$$

Como cada órbita está llena y parada, se concluye que es un diamagnético