

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

SERIE DE EJERCICIOS

(Basada en reactivos de exámenes colegiados)

Teoría del Orbital Molecular

Semestre 2024-2

**NOTA:** Para establecer la estabilidad de las especies, solo se utilizaron los criterios de orden de enlace y carga nuclear.

**Teoría del Orbital Molecular**

1. Algunos de los elementos gaseosos que constituyen al aire son, oxígeno, neón y nitrógeno. Apoyándose en la teoría adecuada, ¿Cuáles gases existen como moléculas diatómicas homonucleares en el aire?, ¿Cuál de ellas es la más estable?

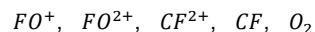
Existirían  $O_2$  y  $N_2$ , la más estable es  $N_2$

2. Apóyese en las teorías adecuadas y proponga el carácter magnético de:

- a) El átomo de flúor.
- b) El flúor diatómico.

a) Paramagnético  
b) Diamagnético

3. Acomode en orden creciente de estabilidad las especies siguientes:

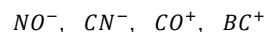


$FO^+ < O_2 < FO^{2+} < CF < CF^{2+}$

4. Apóyese en la teoría adecuada y acomode las especies siguientes en orden creciente de estabilidad:  $BO$ ,  $BO^{2+}$ ,  $BO^{2-}$ .

$BO^{2+} < BO^{2-} < BO$

5. Para los iones siguientes, determine:



- a) Configuración electrónica.
- b) Los que son paramagnéticos.
- c) Los que son diamagnéticos.
- d) El más estable.
- e) El menos estable.

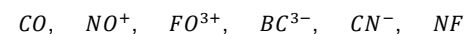
b)  $NO^-$ ,  $CO^+$ ,  $BC^+$   
c)  $CN^-$   
d)  $CN^-$   
e)  $BC^+$

6. Tres iones están formados por los pares de elementos siguientes:  $NF$ ,  $CO$  y  $NO$ . Cada ion tiene un orden de enlace igual a 1.5 y siete electrones en orbitales de antienlace.

- a) Determine la carga de cada ion.
- b) Ordénelos de menor a mayor estabilidad.

a)  $NF^-$ ,  $CO^{3-}$ ,  $NO^{2-}$   
b)  $NF^- < NO^{2-} < CO^{3-}$

7. Complete el enunciado de cada inciso, escribiendo en el espacio en blanco la fórmula de la especie que cumple con la afirmación correspondiente. Justifique sus respuestas.



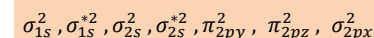
- a) \_\_\_\_\_ es la especie más estable.
- b) \_\_\_\_\_ es paramagnética.
- c) \_\_\_\_\_ tiene 13 protones.
- d) \_\_\_\_\_ es la especie menos estable.
- e) \_\_\_\_\_ en su forma neutra tiene 15 electrones.

a)  $BC^{3-}$   
b)  $NF$   
c)  $CN^-$   
d)  $NF$   
e)  $NO^+$

8. Para cada una de las especies siguientes, determine lo solicitado en la tabla:

Especie	$N_2$	$CO$
Configuración electrónica del Orbital Molecular (OM)		
Orden de enlace (OE)		
Carácter magnético		

$N_2$  y  $CO$  son isoelectrónicas



Orden de enlace = 3.0

Diamagnéticas

9. Llene la tabla siguiente:

Especie	Configuración electrónica	Orden de enlace	Carácter magnético
$BeB^-$			
$BC^+$			
$NC^-$			
$CO^+$			
$FO$			

y determine las especies que son:

- Atraídas por un campo magnético.
- Repelidas por un campo magnético.
- Isoelectrónicas.
- La más estable.
- La menos estable.

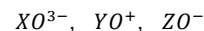
- $BeB^-$ ,  $BC^+$ ,  $CO^+$ ,  $FO$
- $NC^-$
- $BeB^-$ ,  $BC^+$
- $NC^-$
- $BC^+$

10. Los elementos  $X$  y  $Y$  forman con oxígeno los iones  $XO^+$  y  $YO^{2-}$ , cada uno de los cuales posee 16 electrones en total. Use la información proporcionada para identificar los elementos  $X$  y  $Y$ ; posteriormente, complete la tabla siguiente.

Especie	# de protones	# de electrones	Orden de enlace	Configuración electrónica	Carácter magnético
$X_2$					
$Y_2$					
$XY$					

Especie	# de p <sup>+</sup>	# de e <sup>-</sup>	Configuración electrónica	OE	Carácter Magnético
$F_2$	18	18	$\sigma_{1s}^2, \sigma_{1s}^{*2}, \sigma_{2s}^2, \sigma_{2s}^{*2}, \sigma_{2px}^2, \pi_{2py}^2, \pi_{2pz}^2, \pi_{2py}^{*2}, \pi_{2pz}^{*2}$	1.0	Diamag.
$C_2$	12	12	$\sigma_{1s}^2, \sigma_{1s}^{*2}, \sigma_{2s}^2, \sigma_{2s}^{*2}, \pi_{2py}^2, \pi_{2pz}^2$	2.0	Diamag.
$CF$	15	15	$\sigma_{1s}^2, \sigma_{1s}^{*2}, \sigma_{2s}^2, \sigma_{2s}^{*2}, \sigma_{2px}^2, \pi_{2py}^2, \pi_{2pz}^2, \pi_{2py}^{*1}$	2.5	Paramag.

11. Los elementos  $X$ ,  $Y$  y  $Z$  forman con el oxígeno los iones siguientes:



Si cada ion posee 16 electrones:

- Identifique a los elementos  $X$ ,  $Y$  y  $Z$ .
- Ordene a los iones en forma creciente de estabilidad.

Justifique sus respuestas.

- $X = \text{Boro}$   
 $Y = \text{Flúor}$   
 $Z = \text{Nitrógeno}$
- $YO^+ < ZO^- < XO^{3-}$

12. Llene la tabla siguiente, considere que las tres especies están constituidas por los mismos elementos  $X$  y  $Y$ . Use la teoría del orbital molecular (TOM).

Molécula	Orden de enlace	e <sup>-</sup> de enlace	e <sup>-</sup> de antienlace	e <sup>-</sup> totales
$XY$	0.5			7
$XY^+$		4		6
$XY^-$	0		4	

Molécula	Orden de enlace	e <sup>-</sup> de enlace	e <sup>-</sup> de antienlace	e <sup>-</sup> totales
$XY$	0.5	4	3	7
$XY^+$	1.0	4	2	6
$XY^-$	0	4	4	8

13. Para las especies  $NO$ ,  $CO$ ,  $CN^+$ ,  $HF$ , establezca:

- ¿Cuál es más estable?
- El carácter magnético de cada una.
- Si la adición de un electrón aumenta o disminuye la estabilidad de cada especie.

- $CO$
- $NO$  y  $HF$  son paramagnéticas  
 $CO$  y  $CN^+$  son diamagnéticas
- En el caso de  $CN^+$  y  $HF$  aumenta la estabilidad al adicionar un electrón, para el resto la estabilidad disminuye.

14. Llene la tabla siguiente considerando que las tres especies están constituidas por los mismos elementos  $XY$ . Justifique su respuesta.

Especie	Orden de enlace	Electrones de enlace	Electrones de antienlace	Electrones totales
$XY$	2.5	10		
$XY^+$				14
$XY^-$	2.0		6	

Especie	Orden de enlace	Electrones de enlace	Electrones de antienlace	Electrones totales
$XY$	2.5	10	5	15
$XY^+$	3.0	10	4	14
$XY^-$	2.0	10	6	16