

## Química de los Grupos 15, 16, 17 y 18

### Grupo 15

---

1. ¿Cómo se obtiene y cuáles son los usos principales del nitrógeno? ¿Por qué son lentas las reacciones con el nitrógeno? ¿Cuál es el método utilizado actualmente para la fijación de nitrógeno? Resuma los conocimientos actuales relacionados con el desarrollo de nuevos métodos para la fijación de nitrógeno.
2. Compare el comportamiento básico de amoníaco, hidroxilamina e hidracina.
3. Describa la importancia y características generales de la Química redox del nitrógeno. Para los óxidos, oxoaniones y otras especies fundamentales implicadas en la química redox acuosa, debe ser capaz de escribir la estructura de Lewis, indicar el estado de oxidación del nitrógeno, así como de determinar la geometría de la molécula.
4. Se necesitan 4,71 ml de NaOH 0,0410 M para valorar 50,00 ml de una muestra de bebida Cola plana (sin CO<sub>2</sub>) a un pH de 4.9. En esta titulación la adición de una gota más (0.02 mL) de NaOH eleva el pH a 6.1. El único ácido en la bebida Cola es el ácido fosfórico. Calcule la concentración de ácido fosfórico en la bebida. Suponga que los 4,71 ml de base solo eliminan el primer hidrógeno del H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, es decir, suponga que la reacción es:  
$$\text{H}_3\text{PO}_4(\text{ac}) + \text{OH}^-(\text{ac}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{H}_2\text{PO}_4^-(\text{ac}).$$
5. La concentración de ion nitrato en solución básica puede determinarse de acuerdo a la siguiente secuencia de pasos:
  - 1) El zinc metálico reduce al nitrato a amoníaco en medio básico.
  - 2) El amoníaco se burbujea sobre una solución conteniendo una cantidad conocida (pero en exceso) de HCl.
  - 3) El exceso de HCl (ac) que no reaccionó se titula con una solución estandarizada de NaOH (ac).
    - a) Escriba las ecuaciones químicas balanceadas para los 3 pasos.
    - b) 25.00 ml de una muestra de agua de una zona rural contaminada con nitratos se trata con exceso de Zn (s). El amoníaco gaseoso producido se hace circular por 50.00 ml de una solución 0.250 M de HCl. El HCl(ac) sobrante se titula con 28.22 ml de NaOH 0.150 M. ¿Cuál es la concentración molar de iones nitrato en la muestra de agua?  
Rta: 0.33 M.

### Grupo 16

---

6. Dibuje la estructura de los haluros del grupo 16. ¿Es siempre igual la estructura en fase gaseosa que en estado sólido? De un ejemplo en que no sea así e intente justificar las diferencias estructurales. Compare la reactividad de SF<sub>6</sub> y SF<sub>4</sub>.
7. El peróxido de hidrógeno es una sustancia inestable frente a la luz, el calor o la presencia de catalizadores tales como metales de transición, se descompone para formar agua y oxígeno molecular. Si 500 ml de agua oxigenada 3.00% p/v se descompone ¿qué volumen de oxígeno a 273°K y 1.00 atm se producirán? Rta: 4.9 l de O<sub>2</sub>
8. ¿Quién es más ácido, el dióxido o el trióxido de azufre? ¿Qué oxoaniones de azufre son oxidantes y en qué condiciones de pH? ¿Y reductores?.
9. Repase las características ácido-base de los óxidos metálicos y no metálicos. Compare las características estructurales más habituales que tienen los óxidos metálicos con las que está observando para los no metálicos.

10. ¿Por qué a temperatura ambiente el cloro es gaseoso, el bromo es líquido y el yodo es sólido?
11. ¿Por qué el enlace F-F es débil? ¿Qué propiedad especial presenta el yodo en estado sólido? ¿Cómo se puede relacionar este hecho con su estructura?
12. ¿Esperaría que el perclorato de potasio,  $\text{KClO}_4(\text{aq})$ , en solución ácida concentrada actuara como agente oxidante o como un agente reductor?
13. El bromo se usa a veces en lugar de cloro como desinfectante en piletas de natación. Si la eficacia de un producto químico como desinfectante depende únicamente de su capacidad como agente oxidante ¿espera que el bromo sea mejor o peor que el cloro como desinfectante, a igual concentración?
14. Muchos blanqueadores, incluido el cloro y sus óxidos, oxidan los colorantes componentes de la tela. Predecir cuál de los siguientes compuestos será el blanqueador más fuerte a una concentración dada y  $\text{pH} = 0$ ;  $\text{NaClO}_3(\text{ac})$ ,  $\text{NaClO}(\text{ac})$ ,  $\text{Cl}_2(\text{ac})$ . ¿Cómo se compara el blanqueador clorado más fuerte con el  $\text{O}_3(\text{g})$ ?
15. Escriba la ecuación química balanceada para la producción de  $\text{Cl}_2$  a partir de  $\text{KMnO}_4$ . ¿Por qué no puede producirse flúor por oxidación química de  $\text{NaF}$ ? ¿Qué sucede al pasar una corriente de cloro a través de una disolución que contiene una mezcla de  $\text{KF}$  y  $\text{KI}$ ?
16. La concentración de iones hipoclorito en solución se determina agregando un volumen conocido de solución conteniendo iones yoduro en exceso, que finalmente son oxidados a yodo molecular según:  
 $\text{ClO}^-(\text{ac}) + \text{I}^-(\text{ac}) + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{I}_2(\text{ac}) + \text{Cl}^-(\text{ac}) + \text{HO}^-(\text{ac})$ .  
La concentración de iodo se determina titulado el exceso con tiosulfato de acuerdo a:  
 $\text{I}_2(\text{ac}) + \text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{ac}) \rightarrow \text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}(\text{ac})$   
En un experimento 10.00 ml de solución de  $\text{ClO}^-$  se añaden a una solución de  $\text{KI}$  que requiere 28.34 ml de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0.110 M. Determine la concentración molar de hipoclorito.
17. ¿Qué es un pseudohalógeno? Cite algunos ejemplos.
18. La concentración de  $\text{Cl}^-$  puede determinarse por métodos gravimétricos precipitándolo como cloruro de plata por agregado de nitrato de plata en medio nítrico diluido. 25.00 ml de solución conteniendo cloruros precipitó una masa de 3.050 g de cloruro de plata, determine la concentración de cloruros en la solución. ¿Por qué el método es inadecuado para determinar fluoruros?
19. ¿De qué gas noble se conoce una química más extensa? ¿De qué otros gases nobles se conocen compuestos? Esquematice los aspectos generales de la síntesis, estructura y reactividad de los fluoruros de xenon, comparándola con la de grupos anteriores.
20. ¿Qué presión gaseosa se producirá al descomponer completamente  $\text{XeO}_3(\text{s})$  en sus elementos libres a  $48^\circ\text{C}$  en un recipiente cuyo volumen es 0.452 l?