

GUÍA DE ESTUDIO

REACCIONES REDOX

Elaborado por: Lic. Raúl Hernández Mazariegos

Si desea comprobar sus resultados al balancear las reacciones, puede usar la siguiente aplicación:
<http://www.guatequimica.com/AjustadorReacciones/AjustadorEcuaciones.html>

1. Defina los siguientes términos:

- a) Oxidación
- b) Reducción
- c) Número o estado de oxidación
- d) Valencia
- e) Electrones transferidos
- f) Agente oxidante
- g) Agente reductor

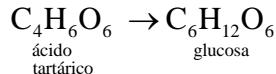
2. Defina la *oxidación* en términos de lo siguiente:

- a) Átomos de oxígeno ganados o perdidos
- b) Átomos de hidrógeno ganados o perdidos
- c) Electrones ganados o perdidos
- d) Cambio en el número de oxidación

3. Defina la *reducción* en términos de lo siguiente:

- a) Átomos de oxígeno ganados o perdidos
- b) Átomos de hidrógeno ganados o perdidos

- c) Electrones ganados o perdidos
- d) Cambio de número de oxidación
4. Las “ecuaciones” siguientes representan sólo una parte de una reacción química. Con respecto a cada reactivo indicado, señala si se oxida o se reduce.
- a) $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2$
- b) $\text{C}_2\text{H}_4\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6\text{O}$
- c) $\text{Br}_2 \rightarrow 2\text{Br}^-$
- d) $\text{C}_2\text{H}_4\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$
- e) $\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{Cl}^-$
- f) $\text{O}_2 + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{O}_2^-$
- g) $\text{WO}_3 \rightarrow \text{W}$
- h) $2\text{Br}^- \rightarrow \text{Br}_2 + 2\text{e}^-$
- i) $\text{CO} \rightarrow \text{CO}_2$
- j) $\text{Cr}^{+3} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Cr}$
- k) $\text{Ni} \rightarrow \text{Ni}^{+2} + 2\text{e}^-$
5. Los aceites vegetales insaturados reaccionan con el hidrógeno y forman grasas saturadas. Una reacción representativa es la siguiente:
- $$\text{C}_{57}\text{H}_{104}\text{O}_6 + 3\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6$$
- ¿se oxida o se reduce el aceite insaturado?
6. Las uvas verdes son excepcionalmente agrias debido a una alta concentración de ácido tartárico. Conforme las uvas maduran, este compuesto se transforma en glucosa:



¿Se oxida o se reduce el ácido tartárico?

Cálculo del número de oxidación

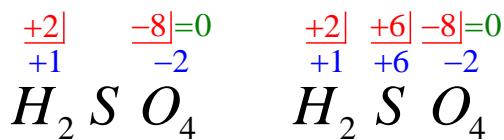
1. ¿Cuál es el número de oxidación del azufre en el H₂SO₄?

- a) El número de oxidación del hidrógeno es +1, y hay dos átomos de hidrógeno.
- b) El número de oxidación del oxígeno es -2, y hay cuatro átomos de oxígeno.
- c) A partir de esto hay que calcular el número de oxidación del elemento central, el S. Como la suma algebraica de los número de oxidación debe ser igual a cero, el azufre vale +6.

$$2(+1) + 4(-2) + x = 0$$

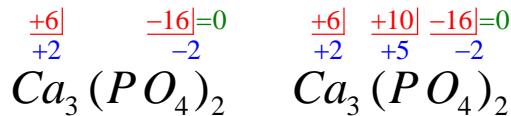
$$-6 - x = 0$$

$$x = +6$$



2. ¿Cuál es el número de oxidación del fósforo en el Ca₃(PO₄)₂?

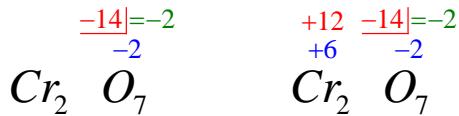
- a) El número de oxidación del calcio es +2, y hay tres átomos de calcio.
- b) El número de oxidación del oxígeno es -2, y hay cuatro átomos de oxígeno.
- c) A partir de esto hay que calcular el número de oxidación del elemento central, el P. Como la suma algebraica de los número de oxidación debe ser igual a cero, la suma para el fósforo es +10, pero como son dos fósforos por el paréntesis, el +10 se divide entre 2 y da por resultado +5.



3. ¿Cuál es el número de oxidación del cromo en el Cr₂O₇⁻²?

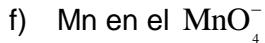
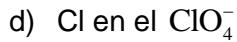
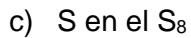
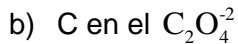
- a) El número de oxidación del oxígeno es -2, y hay siete átomos de oxígeno.
- b) Sea x el número de oxidación del cromo. La suma debe ser -2
- c) Por lo que la suma para el cromo es +12, que luego se divide entre 2 porque son dos cromos.
- d) El valor final para el cromo es +6

$$\begin{aligned} 2x + 7(-2) &= -2 \\ 2x &= +12 \\ x &= +6 \end{aligned}$$

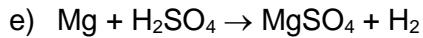
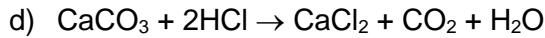
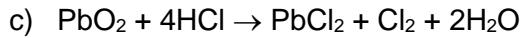
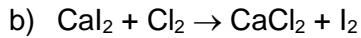
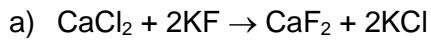


7. Indique el número de oxidación del:

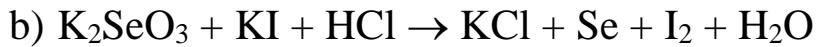
- a) B en el B₂O₃

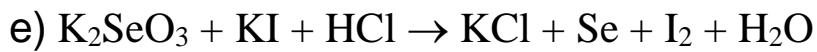


8. ¿Cuáles de las siguientes son reacciones redox?

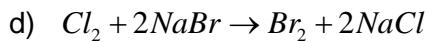
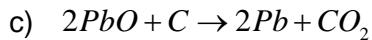
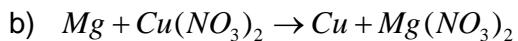


9. Escriba el estado de oxidación para cada elemento en las siguientes reacciones:

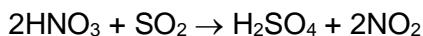




10. Escriba las letras AO debajo del agente oxidante y AR debajo del agente reductor en las siguientes ecuaciones:



11. Dada la reacción



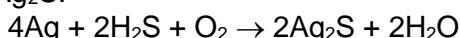
- a) ¿Qué elemento se oxida?
- b) ¿Qué elemento se reduce?
- c) ¿Cuál es el agente oxidante?
- d) ¿Cuál es el agente reductor?

12. Cuando se pone cobre metálico en ácido nítrico concentrado, el líquido adquiere una coloración verde y se desprende dióxido de nitrógeno gaseoso de color ámbar.



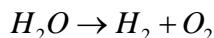
- a) ¿Qué elemento se oxida?
- b) ¿Qué elemento se reduce?
- c) ¿Cuál es el agente oxidante?
- d) ¿Cuál es el agente reductor?

13. Los objetos de plata que entran en contacto con huevo se manchan. La descomposición de las proteínas del huevo produce sulfuro de hidrógeno, H_2S , que reacciona con la plata de acuerdo con la reacción que sigue para formar sulfuro de plata, Ag_2S .

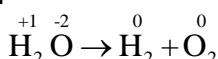


- a) ¿Qué sustancia se oxida?
- b) ¿Cuál es el agente oxidante?

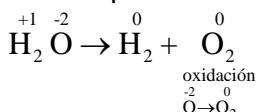
Ejemplo 1 para ajustar una reacción redox por el método de la variación en el estado de oxidación:



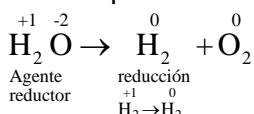
- ⇒ Lo primero es escribir los estados de oxidación.



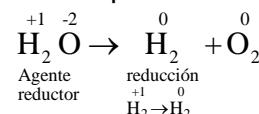
- ⇒ Determine quién se oxida, observando quién aumenta su número o estado de oxidación.



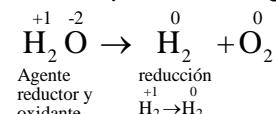
- ⇒ Determine quién es el agente reductor



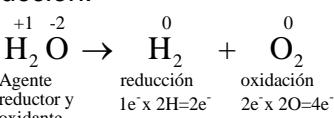
- ⇒ Determine quién se reduce, observando quién disminuye su estado de oxidación.



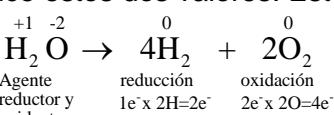
- ⇒ Determine quién es el agente oxidante



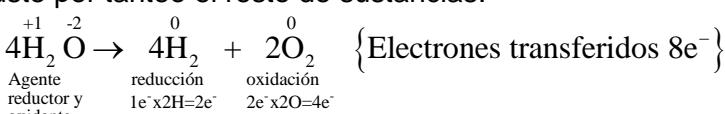
- ⇒ Determine el número de electrones perdidos en la oxidación y el número de electrones ganados en la reducción.



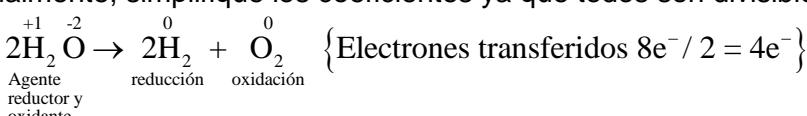
- ⇒ Cruce estos dos valores. Estos los primeros dos coeficientes.



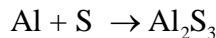
- ⇒ Ajuste por tanteo el resto de sustancias.



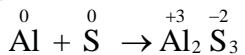
- ⇒ Finalmente, simplifique los coeficientes ya que todos son divisibles entre 2.



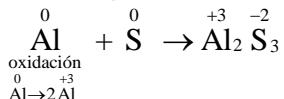
Ejemplo 2 para ajustar una reacción redox por el método de la variación en el estado de oxidación:



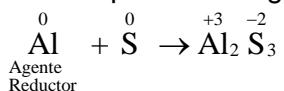
- ⇒ Lo primero es escribir los estados de oxidación.



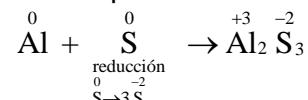
- ⇒ Determine quién se oxida, observando quién aumenta su número o estado de oxidación.



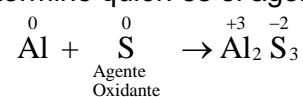
- ⇒ Determine quién es el agente reductor



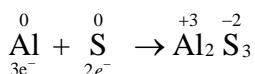
- ⇒ Determine quién se reduce, observando quién disminuye su estado de oxidación.



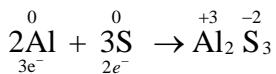
- ⇒ Determine quién es el agente oxidante



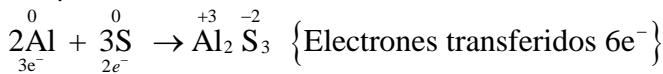
- ⇒ Determine el número de electrones perdidos en la oxidación y el número de electrones ganados en la reducción.



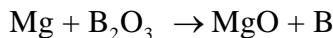
- ⇒ Cruce estos dos valores. Estos los primeros dos coeficientes.



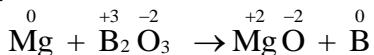
- ⇒ Ajuste por tanteo el resto de sustancias.



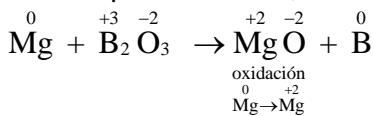
Ejemplo 3 para ajustar una reacción redox por el método de la variación en el estado de oxidación:



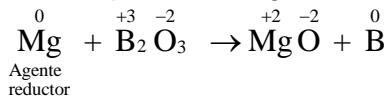
- ⇒ Lo primero es escribir los estados de oxidación.



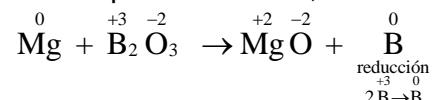
- ⇒ Determine quién se oxida, observando quién aumenta su número o estado de oxidación.



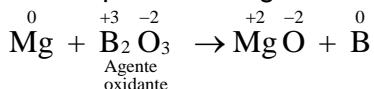
- ⇒ Determine quién es el agente reductor



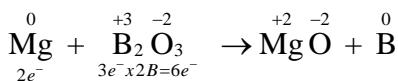
- ⇒ Determine quién se reduce, observando quién disminuye su estado de oxidación.



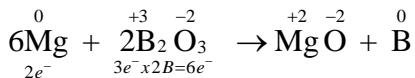
- ⦿ Determine quién es el agente oxidante



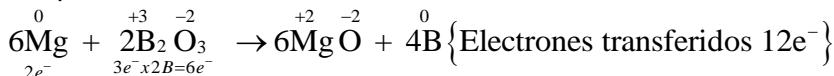
- ⦿ Determine el número de electrones perdidos en la oxidación y el número de electrones ganados en la reducción.



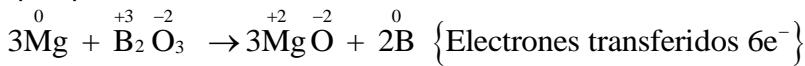
- ⦿ Cruce estos dos valores. Estos los primeros dos coeficientes.



- ⦿ Ajuste por tanteo el resto de sustancias.



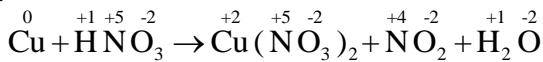
- ⦿ Simplifique dividiendo entre 2



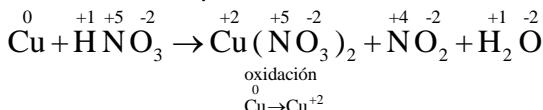
Ejemplo 4 para ajustar una reacción redox por el método de la variación en el estado de oxidación:



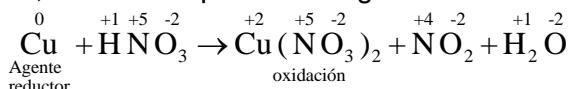
- ⦿ Lo primero es escribir los estados de oxidación.



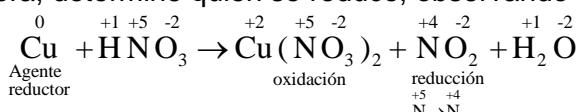
- ⦿ Ahora, determine quién se oxida, observando quién aumenta su número o estado de oxidación.



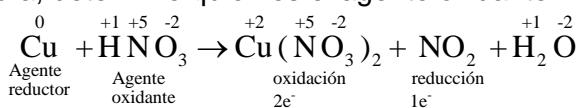
- ⦿ Ahora, determine quién es el agente reductor.



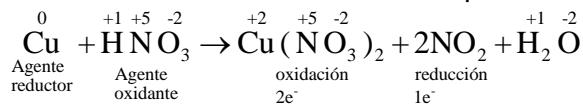
- ⦿ Ahora, determine quién se reduce, observando quién disminuye su estado de oxidación.



- ⦿ Ahora, determine quién es el agente oxidante.



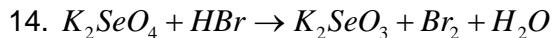
- ⦿ Cruce estos dos valores. Estos los primeros dos coeficientes.



- ⦿ Ajuste por tanteo el resto de sustancias.



Ajuste las siguientes reacciones e indique que elemento se oxida, se reduce, agente oxidante, agente reductor y el número de electrones transferidos:



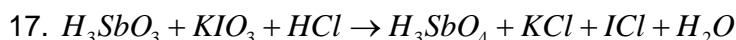
- a) Estados de oxidación:
- b) Elemento que se oxida:
- c) Elemento que se reduce:
- d) Agente oxidante:
- e) Agente reductor:
- f) Electrones transferidos:



- a) Estados de oxidación:
- b) Elemento que se oxida:
- c) Elemento que se reduce:
- d) Agente oxidante:
- e) Agente reductor:
- f) Electrones transferidos:



- a) Estados de oxidación:
- b) Elemento que se oxida:
- c) Elemento que se reduce:
- d) Agente oxidante:
- e) Agente reductor:
- f) Electrones transferidos:



- g) Estados de oxidación:
- h) Elemento que se oxida:

i) Elemento que se reduce:

j) Agente oxidante:

k) Agente reductor:

l) Electrones transferidos:



a) Estados de oxidación:

b) Elemento que se oxida:

c) Elemento que se reduce:

d) Agente oxidante:

e) Agente reductor:

f) Electrones transferidos:



a) Estados de oxidación:

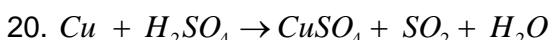
b) Elemento que se oxida:

c) Elemento que se reduce:

d) Agente oxidante:

e) Agente reductor:

f) Electrones transferidos:



a) Estados de oxidación:

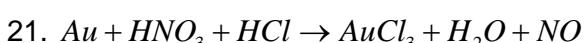
b) Elemento que se oxida:

c) Elemento que se reduce:

d) Agente oxidante:

e) Agente reductor:

f) Electrones transferidos:



a) Estados de oxidación:

b) Elemento que se oxida:

c) Elemento que se reduce:

d) Agente oxidante:

e) Agente reductor:

f) Electrones transferidos:



a) Estados de oxidación:

b) Elemento que se oxida:

c) Elemento que se reduce:

d) Agente oxidante:

e) Agente reductor:

f) Electrones transferidos:



a) Estados de oxidación:

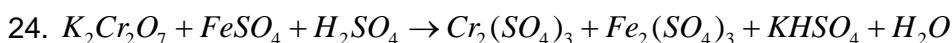
b) Elemento que se oxida:

c) Elemento que se reduce:

d) Agente oxidante:

e) Agente reductor:

f) Electrones transferidos:



a) Estados de oxidación:

b) Elemento que se oxida:

c) Elemento que se reduce:

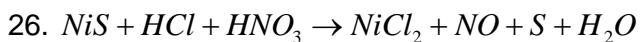
d) Agente oxidante:

e) Agente reductor:

f) Electrones transferidos:



- a) Estados de oxidación:
- b) Elemento que se oxida:
- c) Elemento que se reduce:
- d) Agente oxidante:
- e) Agente reductor:
- f) Electrones transferidos:



- a) Estados de oxidación:
- b) Elemento que se oxida:
- c) Elemento que se reduce:
- d) Agente oxidante:
- e) Agente reductor:
- f) Electrones transferidos:



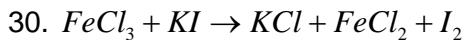
- a) Estados de oxidación:
- b) Elemento que se oxida:
- c) Elemento que se reduce:
- d) Agente oxidante:
- e) Agente reductor:
- f) Electrones transferidos:



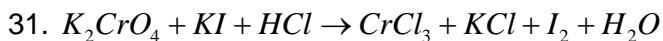
- a) Estados de oxidación:
- b) Elemento que se oxida:
- c) Elemento que se reduce:
- d) Agente oxidante:
- e) Agente reductor:
- f) Electrones transferidos:



- a) Estados de oxidación:
- b) Elemento que se oxida:
- c) Elemento que se reduce:
- d) Agente oxidante:
- e) Agente reductor:
- f) Electrones transferidos:



- a) Estados de oxidación:
- b) Elemento que se oxida:
- c) Elemento que se reduce:
- d) Agente oxidante:
- e) Agente reductor:
- f) Electrones transferidos:



- a) Estados de oxidación:
- b) Elemento que se oxida:
- c) Elemento que se reduce:
- d) Agente oxidante:
- e) Agente reductor:
- f) Electrones transferidos:

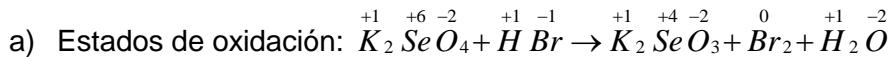
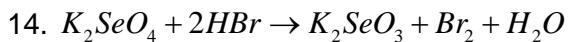
32. De la sección de **Química verde** sobre las pilas combustible para producir energía limpia para el futuro de la página 221 del libro de Química, Química General, Orgánica y Biológica de Karen Timberlake cuarta edición, responda la siguiente:

- a) ¿Cuál es la reacción global en la celda de combustible hidrógeno-oxígeno?

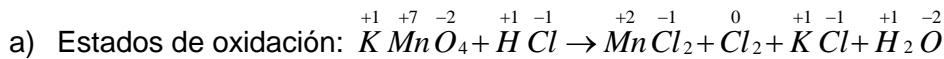
- b) Haga un dibujo de la celda de combustible.
- c) Escriba la reacción de oxidación que se lleva a cabo.
- d) Escriba la reacción de reducción que se lleva a cabo.
- e) ¿Por qué existe tanto interés en el desarrollo de estas celdas?

33. Elabore un mapa conceptual de esta unidad.

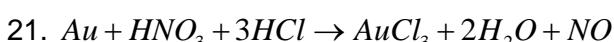
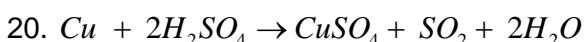
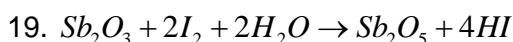
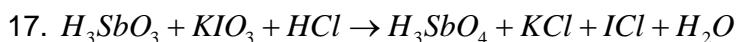
RESPUESTAS



- b) Elemento que se oxida: Br
- c) Elemento que se reduce: Se
- d) Agente oxidante: K_2SeO_4
- e) Agente reductor: HBr
- f) Electrones transferidos: $2e^-$



- b) Elemento que se oxida: Cl
- c) Elemento que se reduce: Mn
- d) Agente oxidante: $KMnO_4$
- e) Agente reductor: HCl
- f) Electrones transferidos: $10e^-$



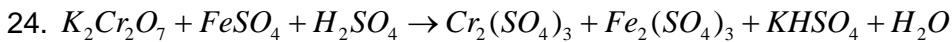
- e) Agente reductor: Au



- d) Agente oxidante: H_2SO_4



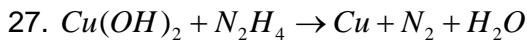
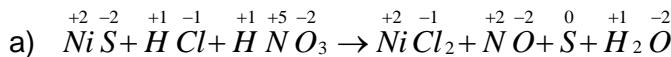
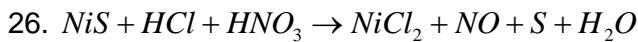
- b) Elemento que se oxida: Ce



c) Elemento que se reduce: Cr



e) Agente reductor: Al



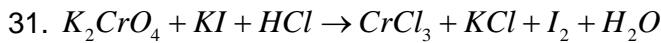
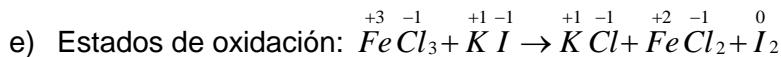
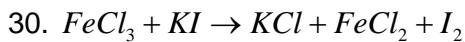
b) Elemento que se oxida: N



c) Elemento que se reduce: I



d) Agente oxidante: HNO₃



e) Agente reductor: KI