

TEST DE EQUILIBRIO QUÍMICO II

21. En 1934, un catedrático de química de la Sorbonne de París, es nombrado doctor en ciencias por la universidad de Madrid. Era muy conocido por sus trabajos con metales y sus aleaciones, sin embargo los estudiantes de química le recuerdan por lo que él llamó en 1885, Principio del Equilibrio Móvil, que luego tomaría su nombre, como de Le Chatelier. Este principio enunciado también y de forma independiente, al año siguiente por el alemán Braun, permite desplazar el equilibrio en el sentido que más nos convenga al objeto de obtener el mayor rendimiento en una reacción química, dado que se moverá de forma que contrarreste cualquier acción externa que se efectúe sobre él. Así en una hipotética reacción en equilibrio en estado gaseoso: $A + 2B = 2C + D + \text{calor}$, el rendimiento de D se verá aumentado si se:

- a) *Aumenta la presión*
- b) *Aumenta el volumen*
- c) *Enfría la reacción*
- d) *Extrae la sustancia c*

22. Cuando alguna sustancia en equilibrio se encuentra en diferente estado físico que las demás, este se denomina heterogéneo, influyendo en su modificación, las fases que poseen mayor desorden. Esto te hará pensar que el principio de Le Chatelier se deberá aplicar a:

- a) *Las reacciones entre gases solamente*
- b) *Todas las reacciones químicas*
- c) *Las reacciones químicas en equilibrio*
- d) *Las reacciones entre líquidos*

23. El equilibrio heterogéneo que te dan:

$3\text{Fe}(s) + 4\text{H}_2\text{O}(g) = \text{Fe}_3\text{O}_4(s) + 4\text{H}_2(g)$, $\Delta H < 0$, se desplazará hacia la izquierda al:

- a) *Disminuir la presión*
- b) *Calentar*
- c) *Consumir hidrógeno*
- d) *Aumentar el volumen*

24*. El cloruro de nitrosilo (NOCl_2) es un gas amarillo anaranjado, que se desprendía en el tratamiento de los metales nobles con agua regia..Fue descubierto por Gay Lussac, en 1848. Este gas es inestable y descompone en óxido nítrico y cloro.

Considere el equilibrio $2\text{NOCl}_2(g) \leftrightarrow 2\text{NO}(g) + \text{Cl}_2(g)$. Asegurarás que se obtiene más cantidad de cloro si:

- a) *Se añade NOCl*
- b) *Disminuye el volumen del recipiente*
- c) *Se añade NO.*
- d) *Se pone un catalizador.*

25*. A diferencia del compuesto anterior, el bromuro de nitrosilo, es en condiciones normales un líquido pardo negruzco que se descompone al calentar, llegando al siguiente equilibrio:

$2\text{NOBr}(g) \leftrightarrow 2\text{NO}(g) + \text{Br}_2(g)$, En este asegurarás que disminuirá el número de moles de bromo en el recipiente si:

- a) *Se añade NOBr*
- b) *Aumenta el volumen del recipiente*
- c) *Se añade NO*
- d) *Se usa un catalizador*

26. Una de las reacciones fundamentales para obtener el ácido sulfúrico, compuesto cuya producción suele medir la capacidad industrial de un país, es la siguiente: $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$. En esta reacción:

- a) *Un aumento de la presión conduce a una mayor producción de SO_3 .*
- b) *Una vez alcanzado el equilibrio dejan de reaccionar las moléculas de SO_2 y O_2 entre sí.*
- c) *El valor de K_p es superior al de K_c a temperatura ambiente.*
- d) *La expresión de la constante de equilibrio en función de las presiones parciales es*
$$K_p = \frac{p^2(\text{SO}_3)}{p^2(\text{SO}_2) \cdot p(\text{O}_2)}$$

Dato $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$.

27. En las reacciones de descomposición suele darse muchas veces el grado de disociación de la sustancia cuya descomposición proporciona el equilibrio, teniendo el mismo significado que poseía en la determinación del factor de Van't Hoff. Así, si en un recipiente de 1 litro, introduces un mol de bromo y calientas hasta 483°C , observando que se disocia el 1% del bromo, dirás que la constante de equilibrio K_c , vale:

- a) $2,30 \cdot 10^{-7}$
- b) $4,04 \cdot 10^{-4}$
- c) $3,3 \cdot 10^{-5}$
- d) $6,16 \cdot 10^{-3}$

28*. En un recipiente vacío, se introducen 5 moles de agua, y 4 de monóxido de carbono. Cuando se establece el equilibrio a 1000°C : $\text{H}_2\text{O} + \text{CO} \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{CO}_2 + 41,8 \text{ kJ}$, existen 2 moles de CO_2 , por lo que entonces dirás que en él:

- a) *Hay 2 moles de H_2 , y otros 2 de CO*
- b) *K_c vale 0,67 y es igual a K_p*
- c) *El equilibrio no es afectado por P , ni por V*
- d) *si $T > 1000 \text{ K}$, $K_c < 0,6$*

29*. La industria del blanqueado de la ropa, comenzó en Francia en 1789, por iniciativa de Berthelot, que empleaba el llamado ácido muriático oxigenado (ácido hipocloroso), ya que prácticamente hasta el siglo XIX todos los ácidos derivados del cloro, eran muriáticos, pues la palabra latina muria, se aplicó a la sal mariana, de la que se extraían dichos compuestos. Este ácido hipocloroso surge incluso cuando se efectúa la electrólisis del cloruro sódico, a través de la reacción de equilibrio: $\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{L}) \rightleftharpoons \text{HCl}(\text{ac}) + \text{HClO}(\text{ac})$. Si queremos producir más ácido hipocloroso, tendremos que:

- a) *Aumentar la presión sobre el sistema*
- b) *Agregar nitrato de plata*
- c) *Echar un poco de sal común*
- d) *Diluir el sistema*

30. El fosgeno, descubierto por Davy en 1810, recibe su nombre, por haber sido engendrado por acción de la luz sobre cloro y monóxido de carbono. Sin embargo en esta reacción se produce el equilibrio: $\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{COCl}_2(\text{g})$ podrás decir que:

- a) *Si P aumenta, también lo hace el volumen V*
- b) *K_c aumenta si P disminuye*
- c) *K_p disminuye si V también lo hace*
- d) *K_p aumenta, si T aumenta*

31. Aunque posiblemente no lo creas el tetraóxido de dinitrógeno, llamado antiguamente peróxido de nitrógeno es sólido a -9°C formando unos cristales amarillentos, pero por encima de 22°C , ya es gas que se encuentra en equilibrio con el dióxido correspondiente. Para determinar la presión parcial de los gases en un sistema en equilibrio, necesitas saber la que ejercen todo el sistema sobre el recipiente que lo contiene y las fracciones molares de los gases, aunque a veces no sea necesario. Así, si en este equilibrio de descomposición del tetraóxido de dinitrógeno en el dióxido correspondiente, $K_p=0,14$ y la presión parcial del $\text{NO}_2=0,66$ atm, asegurarás que la presión parcial del tetraóxido de dinitrógeno vale en atmósferas:

- a) 3,1 b) 4,7 c) 1 d) 0,21

32. La palabra éster, y su catalogación como derivado de un ácido fue creada por Gmelin en 1848. Proviene del alemán Essig (vinagre) y Ather (éter), o sea "éter del vinagre". 14 años después Berthelot, que sería ministro de Educación y de Exteriores de Francia, al realizar la esterificación del ácido acético con etanol encontró que la reacción era bimolecular y que tomando un mol de acético y otro de etanol, obtenía $2/3$ moles de agua y quedaba $1/3$ de mol de ácido. Si partiera de 2 moles de cada reaccionante, dirás que:

- a) Los productos obtenidos serían los mismos
b) La constante K_c de equilibrio vale 4
c) La constante K_p es 0
d) La cantidad final de moles de éster será de $4/9$

33*. Si 60 g. de n-propanol reaccionan con 60 g. de ácido acético cuando se alcanza el equilibrio, sobra el 40% de cada reactivo, lo que te llevará a afirmar que:

- a) Han reaccionado $2,4 \cdot 10^{23}$ moléculas de propanol
b) Se produce un éster de peso molecular 102
c) Reaccionan 0,6 moles de propanol
d) K_c vale 4
e) El equilibrio no se modifica con variaciones de presión o de volumen

DATOS: Número de Avogadro = $6,023 \cdot 10^{23} \cdot \text{mol}^{-1}$. Masas atómicas: C, 12/H, 1/O, 16

34*. El 1 de mayo de 1424, en las puertas de Antequera, se dio "La batalla de los cuernos", ganada por Rodrigo de Narváez a las huestes de Helín Zulema. La victoria fue conseguida quemando cuernos, sebo y pieles, de forma que "el ayre favorable llevó aquel humo de mal olor que produjo la desbandada en los moros". Así se inició el uso de los "gases de guerra", uno de los cuales de nombre Iperita, empleado por los alemanes el 17 de junio de 1917 en el sitio de Iprès, se obtiene a partir del fosgeno COCl_2 , que también produce al ser respirado, sofoco y hasta la muerte pues se descompone en CO y Cl_2 , gases altamente venenosos. Si la K_c , para ésta es 0,33 a 27°C y 1 atm de presión. Dirás que:

- a) K_p vale 0,01
b) El grado de disociación del fosgeno en estas condiciones es 0,94
c) La presión parcial del fosgeno es mayor que la del cloro
d) La presión parcial del cloro es de 0,49 atm.

35*. Si en una vasija de 2 litros se introducen 2 moles de pentacloruro de fósforo (g), se cierra herméticamente y se calienta hasta 500K, aumenta la presión debido a la disociación térmica, en tricloruro de fósforo y cloro, hasta alcanzar en el equilibrio 50 atm. Por todo ello asegurarás que:

- a) El grado de disociación del pentacloruro de fósforo es 0,22
b) K_p vale 2,53
c) K_c valdrá 102,5
d) Si la presión se reduce a la mitad, el grado de disociación aumentará.

DATOS: $R=0,082$ atm.L $\text{K}^{-1} \text{mol}^{-1}$

36. El pentabromuro de fósforo descubierto por Rose en 1825, se descompone en tribromuro y bromo, similar a como lo hace el pentacloruro de fósforo. Si su grado de disociación es del 29%, a 182°C y 1 atm. Según eso dirás que la presión a la cuál el grado de disociación es del 60%, a dicha temperatura es en atmósferas:

- a) 0,51 b) 0,16 c) 1 d) 0,25

37. En 1873, Wurtz, notable químico orgánico, y no sólo, volatilizó en un matraz para densidades de vapor, inventado por Dumas, pentacloruro de fósforo y calculó la densidad del equilibrio de descomposición en tricloruro de fósforo y cloro molecular, a 250°C y 1 atm dando un valor de 2,7g/litro. Con este dato podrás asegurar que el grado de disociación del pentacloruro de fósforo en estas condiciones es:

- a) 0,2 b) -0,4 c) 0,8 d) 1

MASAS ATOMICAS: Cl=35,5/ P=31

38. Aunque no lo creas el ácido benzoico se descubrió 56 años antes que Faraday lo hiciera con el benceno, nada menos que en 1769, extrayéndolo Scheele de la planta del benjui, de ahí su nombre. Cuando 1 mol de este ácido se mezcla con 3 de etanol, calentando hasta 200°C, se obtiene un equilibrio con el éster formado y agua, de forma que se consume el 87% del ácido. Si reaccionara sólo un mol de benzoico con 4 de etanol, el % de ácido que se consumiría sería del:

- a) 80% b) 76% c) 73% d) 90%

39*. El monóxido de carbono difiere del dióxido en que es altamente venenoso, porque se combina con la hemoglobina de la sangre, uniéndose para formar un enlace covalente coordinado con el Fe^{2+} , de aquella, con preferencia al oxígeno, que no es transportado por la sangre, muriéndonos por asfixia interna. Sin embargo tiene la ventaja de que es menos denso que el aire, y que por lo tanto no se acumula en las zonas superficiales en las que respiramos, salvo que estemos en un local cerrado y sin ventilación. En el equilibrio gaseoso que te dan, intervienen ambos óxidos, según la reacción: $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2 + \text{CO}_2$. Si en el mismo reaccionan un mol de monóxido con otro de agua, formándose la cantidad de hidrógeno suficiente para hidrogenar 19,6 g. de eteno, podrás asegurar que:

- a) *El equilibrio no será afectado por cualquier modificación de presión*
b) *La reacción directa es de segundo orden*
c) *El % de conversión de monóxido en dióxido es del 30%*
d) *La constante de equilibrio K_c vale 5,44*

40*. El bromuro de carbonilo COBr_2 , se forma por la acción de la luz sobre una mezcla de vapor de bromo y monóxido de carbono, pero la reacción es reversible. De esa forma si se introducen 2 moles de COBr_2 en un recipiente de 2L y se calienta hasta 73°C. El valor de K_c para el equilibrio $\text{COBr}_2(\text{g}) = \text{CO}(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{g})$ es 0,09. Por ello puedes decir que :

- a) *En el equilibrio hay 2,7 moles*
b) *K_p vale 0,032*
c) *El grado de disociación del bromuro de carbonilo en estas condiciones es 0,35*
d) *La presión total sobre el sistema es de 37,9 atmósferas*

Datos: $R=0,082 \text{ atm}\cdot\text{L mol}^{-1}\text{K}^{-1}$