

XIX OLIMPIADA REGIONAL DE QUÍMICA

26 de Febrero de 2005

1º) La frase “la masa atómica del aluminio es 27,00 “, sugiere cuatro interpretaciones. Señala cuál de ellas es la equivocada.

- a) La masa de un átomo de aluminio es 27,00 g.
- b) La masa de un átomo de aluminio es 27,00 u.m.a.
- c) La masa de un mol de átomos de aluminio es 27,00 g.
- d) Un átomo de aluminio es 27,00 veces más pesado que 1/12 de un átomo de ^{12}C .

2º) Dadas las siguientes cantidades de C_3H_8 (g). ¿En cuál de ellas existen únicamente 11 átomos ¿

- a) 22,4 l de C_3H_8 en condiciones normales.
- b) En un mol de C_3H_8 en condiciones normales.
- c) En 44 gramos de C_3H_8 .
- d) $7,31 \cdot 10^{-23}$ g de C_3H_8

3º) Los únicos productos del análisis de un compuesto puro fueron 0,5 moles de átomos de C y 0,75 moles de átomos de hidrógeno, lo que indica que la fórmula empírica del compuesto es:

- a) CH_4
- b) CH
- c) CH_2
- d) C_2H_3

4º) Las formulas empíricas de tres compuestos son:

- a- CH_2O
- b- CH_2
- c- $\text{C}_3\text{H}_7\text{Cl}$

Suponiendo que un mol de cada compuesto a, b y c, se oxida completamente y que todo el carbono se convierte en dióxido de carbono, la conclusión más razonable de esta información es que:

- a) El compuesto a forma el mayor peso de CO_2 .
- b) El compuesto b forma el mayor peso de CO_2 .
- c) El compuesto c forma el mayor peso de CO_2 .
- d) No es posible deducir cuál de esos compuestos dará el mayor peso de CO_2 .

5º) El AgNO_3 reacciona tanto con NaCl como con KCl para dar, en ambos casos AgCl . Si 1 gramo de una muestra reacciona con AgNO_3 , se forman 2,15 gramos de AgCl . La muestra podría estar formada por:

- a) Sólo KCl .
 - b) Sólo NaCl .
 - c) Una mezcla de KCl y NaCl .
- Datos: N = 14 Na= 23 O= 16
Cl = 35,5 K = 39 Ag =108

d) No es posible determinarlo.

6º) ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta ¿

- a) El calor de formación del Fe(l) es cero.
- b) En algunas reacciones $\Delta E = \Delta H$.
- c) La condensación es un proceso endotérmico.
- d) Para un mismo proceso la variación de entalpía depende de que el proceso tenga lugar a presión ó a volumen constante.

7º) ¿Cuáles de las siguientes afirmaciones son falsas ¿

- 1) El método más preciso para calcular ΔH de una reacción es a partir de las energías de enlace.
- 2) El calor de formación del Hg(s) es cero.
- 3) El calor de formación del Cl(g) es cero.
- 4) El valor de ΔH de una reacción puede hallarse restando a las energías de enlace de los productos las energías de enlace de los reactivos.

- a) Todas.
- b) 1, 2 y 3
- c) 1, 3 y 4.
- d) 1 y 4.

8º) De las siguientes proposiciones. ¿Cuál es cierta ¿

- a) En un proceso adiabático, ΔH siempre será igual a cero.
- b) El calor estándar de formación de un elemento es negativo.
- c) $Q+W$ es una función de estado.
- d) Cualquier reacción con $\Delta G > 0$ será muy lenta.

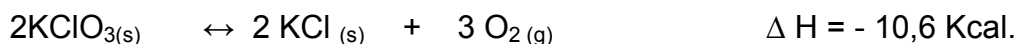
9º) Toda reacción química que transcurre espontáneamente lo hace:

- a) Con disminución de energía libre.
- b) Con aumento de la entropía del universo.
- c) Hasta que se agotan los reactivos.
- d) Hasta alcanzar el cero absoluto.

10º) ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es falsa ¿

- a) En un proceso espontáneo la entropía del sistema puede disminuir.
- b) En un proceso espontáneo puede ser endotérmico.
- c) En un proceso espontáneo a presión y temperatura constante la energía aumenta sólo cuando realiza trabajo a presión – volumen.
- d) En un proceso espontáneo la variación de la entropía del sistema puede ser nula.

11º) A elevada temperatura y presión constante es imposible invertir la siguiente reacción:



Por tanto ΔS debe ser:

- a) Positivo. b) Negativo c) Cero d) $\Delta S > \Delta H$.

12º) Para preparar una disolución 1 M de un compuesto sólido muy soluble en agua. ¿Qué sería necesario hacer ¿

- a) Añadir un litro de agua a un mol del compuesto.
b) Añadir un mol del compuesto a 1 Kg de agua.
c) Añadir agua a un mol del compuesto hasta completar un Kg de disolución.
d) Disolver un mol del compuesto en suficiente cantidad de agua y completar hasta 1 litro de disolución.

13º) ¿Cuál es la molalidad de una disolución acuosa en la que la fracción molar del soluto es 0,1000 ¿

- a) 0,010 b) 6,17 c) 0,610 d) 0,100

14º) Se mezclan 100 ml de una disolución de HBr 0,20 M con 250 ml de HCl 0,10 M. Si se supone que los volúmenes son aditivos. Cuáles serán las concentraciones de los iones en disolución ¿

- a) $[\text{H}^+] = [\text{Cl}^-] = [\text{Br}^-]$
b) $[\text{H}^+] > [\text{Cl}^-] > [\text{Br}^-]$
c) $[\text{H}^+] > [\text{Br}^-] > [\text{Cl}^-]$
d) $[\text{H}^+] > [\text{Br}^-] = [\text{Cl}^-]$

15º) Un elemento X tiene la configuración electrónica: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 5s^1$.
¿Cuáles de las siguientes afirmaciones son correctas ¿.

- 1- El átomo X se encuentra en su estado fundamental.
- 2- El átomo X se encuentra en su estado excitado.
- 3- Al pasar el electrón desde el orbital 4s al 5s se emite energía luminosa que da lugar a una línea del espectro.
- 4- El elemento X pertenece al grupo de los metales alcalinos.
- 5- El elemento X pertenece al 5º periodo del sistema periódico.

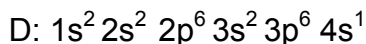
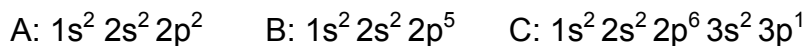
- a) 1, 3 y 4.
b) 2, 3 y 5.
c) 2 y 4.
d) 2 y 5.

16º) Los elementos $^{130}_{52}\text{Te}$, $^{132}_{54}\text{Xe}$, $^{133}_{55}\text{Cs}$, $^{134}_{56}\text{Ba}$, poseen algo en común. ¿Cuál de las siguientes propuestas es cierta ¿.

- a) Pertenecen todos al mismo periodo.
b) El estado de oxidación más probable para todos ellos es de + 2.

- c) Los núcleos de los cuatro elementos contienen todos el mismo número de neutrones.
- d) Son isótopos entre sí.

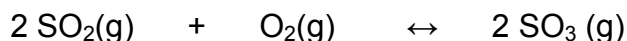
17º) Cuatro elementos distintos tienen las siguientes configuraciones electrónicas:



¿ Cuáles son las formulas de los compuestos que B puede formar con todos los demás ¿.

- a) AB_4 , CB_3 , DB .
- b) AB_2 , CB , DB .
- c) A_4B , C_3B , D_2B .
- d) AB_4 , CB , DB_2 .

18º) Si para el equilibrio:



Suponemos que las concentraciones iniciales de SO_2 , O_2 y SO_3 son todas 2,0 M. ¿ Cuáles de los siguientes grupos de valores no es posible como concentración de equilibrio ¿.

	[SO_2]	[O_2]	[SO_3]
a	1,8	1,9	2,2
b	2,2	2,1	1,8
c	2,4	2,4	1,6
d	1,4	1,7	2,6

19º) En una reacción en equilibrio:

- a) Lo único que puede modificar las concentraciones de los componentes es un cambio en la temperatura.
- b) Un cambio en la temperatura no cambiará nunca las concentraciones de los componentes.
- c) Un cambio de presión bastará siempre para cambiar las concentraciones de los componentes.
- d) Un cambio en la concentración de cualquier componente cambiará todas las concentraciones.

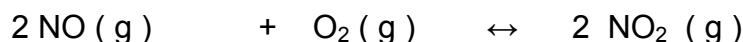
20º) El $\text{Ag}_2\text{CO}_3(\text{s})$ se descompone según la reacción:



Con $K_p = 0,0095$ a 120°C . Si se quiere impedir cualquier pérdida de peso al pesar Ag_2CO_3 a 120°C , la presión parcial del CO_2 deberá ser:

- a) Mayor que $0,0095 \text{ atm}$.
- b) Menor que $0,0095 \text{ atm}$.
- c) Igual a la presión parcial del $\text{Ag}_2\text{O} (s)$.
- d) Igual a 1 atm .

21º) Tenemos la reacción:



Con $\Delta H = -113,0 \text{ KJ}$ y ecuación de velocidad $v = K [\text{NO}]^2 [\text{O}_2]$. ¿Cuál de los siguientes cambios aumentará el rendimiento en NO_2 y la velocidad?

- a) Un aumento de la presión total a temperatura constante.
- b) Un aumento de la temperatura.
- c) Adición de un catalizador a temperatura constante.
- d) Un aumento de volumen a temperatura constante.

22º) La velocidad inicial de la reacción, $2A + B \rightarrow C$ es ocho veces la constante de velocidad, cuando $[\text{A}] = 2 \text{ M}$ y $[\text{B}] = 4 \text{ M}$. ¿Cuál será la velocidad cuando la concentración de C sea $0,2 \text{ M}$ si la concentración inicial de cada uno de los reactivos era 1 M ?

- a) $v = 3 K$
- b) $v = 0,5 K$
- c) $v = 2 K$
- d) $v = 8 K$.

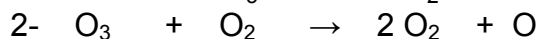
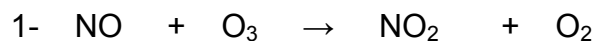
23º) En una reacción $A + B \rightarrow C$, la ecuación de velocidad es: $v = K [\text{A}]^{1/2} [\text{B}]$. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es falsa?

- a) Si la concentración de B se reduce a la mitad, la velocidad se reduce a la mitad.
- b) El orden de la reacción es $1,5$.
- c) Si las concentraciones de A y B se duplican, la velocidad de la reacción no se modifica.
- d) El orden de reacción respecto de A es $0,5$.

24º) Una reacción cuyo ΔH es 15 KJ , tiene una energía de activación de 70 KJ . Si se introduce un catalizador, la energía de activación baja a 40 KJ . ¿Cuál será el valor de ΔH para la reacción catalizada?

- a) -15 KJ
- b) 15 KJ
- c) 45 KJ
- d) -45 KJ

25º) El mecanismo propuesto para la descomposición del ozono mediante el óxido nítrico es:



¿ Qué se puede afirmar ¿

- a) La ecuación de velocidad será $v = [NO] [O_3]$
- b) Este mecanismo es imposible.
- c) El NO actúa como catalizador.
- d) La etapa determinante de la velocidad será la 3.

26º) Un ácido débil monoprótico está ionizado un 1% a 25 ° C. ¿Cuál de los siguientes datos sería necesario conocer además para calcular la constante de ionización del ácido ¿.

- a) La conductividad equivalente a dilución infinita.
- b) La masa molecular del ácido.
- c) El pH de la disolución.
- d) El producto iónico del agua.

27º) ¿ Cuántos iones se encuentran presentes en 2,0 l de una disolución de sulfato potásico, que tiene una concentración de 0,855 mol/l ¿.

- a) $3,09 \cdot 10^{22}$
- b) $1,81 \cdot 10^{22}$
- c) $3,09 \cdot 10^{24}$
- d) $1,03 \cdot 10^{24}$

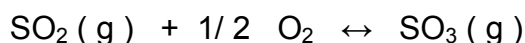
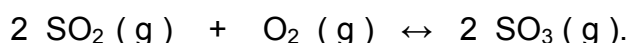
28º) Un paciente que padece una úlcera duodenal puede presentar una concentración de HCl en su jugo gástrico 0,08 M.

Suponiendo que su estómago recibe 3 litros diarios de jugo gástrico. ¿ Qué cantidad de medicina conteniendo 2,6 g de $Al(OH)_3$ por 100 ml debe consumir diariamente el paciente para neutralizar el ácido ¿.

(Masas moleculares: $Al(OH)_3 = 78$ $HCl = 36,5$)

- a) 27 ml
- b) 80 ml
- c) 240 ml
- d) 720 ml.

29º) Para las reacciones:



Se cumple a la misma temperatura que:

- a) $K_{p1} = K_{p2}$
- b) $K_{p1} = (K_{p2})^2$
- c) $K_{p1} = 2 K_{p2}$
- d) $K_{p1} = (K_{p2})^{1/2}$

30º) El vinagre es una disolución concentrada de ácido acético, CH_3COOH .

Cuando se trata una muestra de 8,00 g de vinagre con NaOH 0,200 M, se gastan 51,10 ml hasta alcanzar el punto de equivalencia. El porcentaje en masa del ácido acético en dicho vinagre es:

Datos: C = 12 H = 1 O = 16 Na = 23

- a) 1,36 %
- b) 3,83 %
- c) 7,67 %
- d) 5,67 %

PROBLEMAS

1º) Se introdujo cierta cantidad de NaHCO_3 en un recipiente vacío. A 120°C se estableció el equilibrio siguiente:



cuando la presión del recipiente era 1720 mmHg. Calcula:

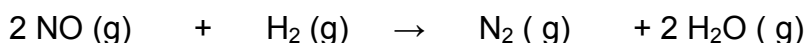
- Las presiones parciales del CO_2 y del H_2O en el equilibrio.
- El valor de K_p y K_c .
- Las concentraciones de las sustancias en el equilibrio.
- Si añadimos 1 gramo de NaHCO_3 . ¿ Qué le ocurrirá a la cantidad de CO_2 ¿
- Queremos obtener más cantidad de agua. ¿ Cómo lo hacemos ¿
- Hacia donde se desplaza el equilibrio si añadimos un catalizador.

2º) Se prepara una disolución de ácido acético añadiendo agua hasta que el pH resulte igual a 3,0. El volumen final de la disolución es 0,400 litros. Calcula:

- La concentración molar de ácido en la disolución y la cantidad de ácido que contiene esa disolución.
- El grado de disociación. Escriba el equilibrio que tiene lugar.
- El volumen de disolución 1,00 M de hidróxido de sodio necesarios para neutralizar totalmente la disolución.

$$\text{Datos: } K_a = 1,8 \cdot 10^{-5} \quad \text{C} = 12 \quad \text{H} = 1 \quad \text{O} = 16$$

3º) Dada la siguiente reacción:



Calcula:

- La variación de entalpía estándar, así como el valor de esa entalpía para la reacción de 20 gramos de NO.
- Es una reacción espontánea.
- Para la reacción anterior se han obtenido los siguientes datos:

Experiencia	[NO] (mol/l)	[H ₂] (mol/l)	V _o (mol/l.s)
1	0,1	0,1	$1,35 \cdot 10^{-2}$
2	0,2	0,1	$2,70 \cdot 10^{-2}$
3	0,2	0,2	$5,40 \cdot 10^{-2}$

Calcular la ecuación de la velocidad, su constante y la velocidad cuando:

$$[\text{NO}] = 0,15 \text{ M} \quad [\text{H}_2] = 0,15 \text{ M}$$

$$\text{Datos: } \Delta H_f^\circ \text{NO} = 90,4 \text{ KJ/mol} \quad \Delta H_f^\circ \text{H}_2\text{O} = -241,8 \text{ KJ/mol}$$

$$\Delta S^\circ \text{H}_2\text{O}(\text{g}) = 188,7 \text{ J/mol.K} \quad \Delta S^\circ \text{H}_2(\text{g}) = 131 \text{ J/mol.K} \quad \Delta S^\circ \text{N}_2(\text{g}) = 192 \text{ J/mol.K}$$

$$\Delta S^\circ \text{NO}(\text{g}) = 12,40 \text{ J/mol.K}$$