

XXXI OLIMPIADA QUÍMICA ARAGÓN 2018

1.- Indique la serie en la que los iones están dispuestos en orden creciente del radio iónico.

- a) $\text{Mg}^{2+} < \text{K}^+ < \text{Ca}^{2+} < \text{S}^{2-} < \text{Cl}^-$
- b) $\text{Mg}^{2+} < \text{Ca}^{2+} < \text{K}^+ < \text{Cl}^- < \text{S}^{2-}$
- c) $\text{S}^{2-} < \text{Cl}^- < \text{K}^+ < \text{Mg}^{2+} < \text{Ca}^{2+}$

2.- Sabiendo que los números atómicos de Mn y Co son 25 y 27 respectivamente, ¿cuál es la configuración electrónica de los iones Mn(II) y Co(III)?

- a) $[\text{Mn(II)}] = [\text{Ar}] 3d^4 4s^1$ y $[\text{Co(III)}] = [\text{Ar}] 3d^5 4s^1$
- b) $[\text{Mn(II)}] = [\text{Ar}] 3d^5$ y $[\text{Co(III)}] = [\text{Ar}] 3d^6$
- c) $[\text{Mn(II)}] = [\text{Ar}] 3d^3 4s^2$ y $[\text{Co(III)}] = [\text{Ar}] 3d^4 4s^2$

3.- ¿En cuál de los siguientes equilibrios se cumple que $K_c = K_p$ a la misma temperatura?

- a) $\text{CO (g)} + \frac{1}{2} \text{O}_2 \text{ (g)} \rightleftharpoons \text{CO}_2 \text{ (g)}$
- b) $\text{I}_2 \text{ (s)} + \text{H}_2 \text{ (g)} \rightleftharpoons 2 \text{HI (g)}$
- c) $\text{O}_2 \text{ (g)} + \text{N}_2 \text{ (g)} \rightleftharpoons 2 \text{NO (g)}$

4.- Los hidróxidos metálicos anfóteros se caracterizan porque

- a) Son solubles en disoluciones de ácidos y bases fuertes pero insolubles en disoluciones acuosas neutras
- b) Son solubles en agua y sus disoluciones tienen pH 7
- c) Son solubles en disoluciones acuosas a cualquier valor de pH

5.- La descomposición del carbonato de calcio para dar óxido de calcio y dióxido de carbono se produce con absorción de calor.

- a) Esta descomposición no puede ser espontánea en ningún caso
- b) La descomposición será espontánea a bajas temperaturas
- c) La espontaneidad de la reacción está favorecida a temperaturas elevadas

6.- Para las siguientes sustancias, el orden en que varía su solubilidad molar en agua es:

- a) $\text{Ca(OH)}_2 > \text{CaCO}_3 > \text{CaF}_2$
- b) $\text{CaF}_2 > \text{CaCO}_3 > \text{Ca(OH)}_2$
- c) $\text{Ca(OH)}_2 > \text{CaF}_2 > \text{CaCO}_3$

Compuesto	K_{ps}
Ca(OH)_2	8.0×10^{-6}
CaCO_3	8.7×10^{-9}
CaF_2	4.0×10^{-11}

7.- El compuesto EO es un gas, por lo tanto

- a) Se puede asegurar que E es un alcalinotérreo
- b) E no puede ser un elemento metálico
- c) E tiene que ser carbono

8.- Al comparar el elemento X ($Z = 5$) y el elemento Y ($Z = 13$), es correcto afirmar que

- a) Ambos elementos son metálicos
- b) La electronegatividad del elemento X es mayor
- c) La primera energía de ionización del elemento X es menor

9.- Señale la afirmación que es falsa.

- a) La longitud de onda característica de una partícula depende de su carga
- b) Los fotones de luz visible (500 nm) tienen mayor energía que los fotones de radiación infrarroja (10000 nm)
- c) La transición de $n = 1$ a $n = 3$ en el átomo de hidrogeno requiere más energía que la transición de $n = 2$ a $n = 5$

10.- ¿Cuál de las siguientes frases es verdadera?

- a) Una molécula con la estequiometría AB_3 siempre tiene geometría plana trigonal
- b) Una molécula con estequiometría AB_3 puede ser apolar aunque tenga enlaces polares
- c) En un compuesto iónico las moléculas son muy polares

11.- El orden de las temperaturas de fusión para $NaCl$, BF_3 , N_2 y SiO_2 es:

- a) $NaCl > SiO_2 > BF_3 > N_2$
- b) $SiO_2 > NaCl > BF_3 > N_2$
- c) $NaCl > BF_3 > N_2 > SiO_2$

12.- El tetrafluoruro de carbono es gaseoso a temperatura ambiente, mientras que, en las mismas condiciones, el tetracloruro de carbono es un líquido. Esto se debe a que

- a) El enlace C-F es más débil que el enlace C-Cl
- b) El flúor es más electronegativo que el cloro
- c) La molécula CF_4 es más pequeña que la de CCl_4

13.- Para el equilibrio: $2 NOCl (g) \rightleftharpoons 2 NO (g) + Cl_2 (g)$, sabiendo que partimos de 1 mol de $NOCl$ en un recipiente de 1 L ¿cuál será la expresión de K_c una vez alcanzado el equilibrio?

- a) $\frac{4x^2 x}{(1-x)^2}$
- b) $\frac{4x^2 x}{(1-2x)^2}$
- c) $\frac{2x^2 x}{(1-x)^2}$

14.- ¿Cuál de las siguientes disoluciones acuosas, de la misma concentración, presenta un valor de pH más bajo?

- a) $NaCl$
- b) CH_3COONa
- c) NH_4Cl

15.- Una muestra de 3,16 g de eucaliptol, un ingrediente activo encontrado en las hojas del eucalipto, contiene 2,46 g de carbono, 0,372 g de hidrógeno y el resto de oxígeno. ¿Cuál será su fórmula empírica? (Masas atómicas: C = 12, O = 16)

- a) $C_{10}H_{18}O$
- b) $C_{18}H_{10}O_3$
- c) C_5H_9O

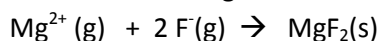
16.- La reacción en fase gaseosa $A(g) + B(g) \rightarrow C(g) + D(g)$ es exotérmica y su ecuación de velocidad es $V = k [A]^2$. Por lo tanto:

- a) El reactivo A se consume más deprisa que el B
- b) Un aumento de la presión aumenta la velocidad de la reacción
- c) Al ser una reacción exotérmica el aumento de temperatura disminuye la velocidad de reacción

17.- Si se añade una pequeña cantidad de disolución de ácido clorhídrico sobre 100 mL de una disolución que contenga ácido acético y acetato de sodio en cantidades equimoleculares, el pH de dicha disolución

- a) Aumentará
- b) Disminuirá
- c) Prácticamente no se modificará

18.- ¿Cuál de las siguientes contestaciones es falsa para ΔH del siguiente proceso?



- a) Se llama entalpía de formación
- b) Es siempre negativa
- c) Determina propiedades físicas del MgF_2 como la temperatura de fusión

19.- Un paciente que padece una úlcera duodenal puede presentar una concentración 0,08 M de HCl en su jugo gástrico. Suponiendo que su estómago recibe 3 litros diarios de jugo gástrico ¿qué cantidad de medicina que contiene 2,6 g de $\text{Al}(\text{OH})_3$ por 100 mL debe consumir diariamente el paciente para neutralizar el ácido? [Masas moleculares: $\text{Al}(\text{OH})_3 = 78$; $\text{HCl} = 36.5$]

- a) 80 ml
- b) 240 ml
- c) 720 ml

20.- Teniendo en cuenta que Ar precede a potasio en la tabla periódica se puede afirmar que

- a) El número atómico de K^+ es igual al de Ar
- b) El número de electrones de K^+ es igual al de Ar
- c) Los iones K^+ y los átomos de Ar son isótopos

21.- ¿Cuáles son las bases conjugadas de las siguientes sustancias: H_2O , NH_3 , HPO_4^{2-} , HS^- ?

- a) OH^- , NH_2^- , PO_4^{3-} , S^{2-}
- b) H_3O^+ , NH_4^+ , H_2PO_4^- , H_2S
- c) OH^- , NH_4^+ , H_2PO_4^- , H_2S

22.- ¿Cuál de las siguientes combinaciones de números cuánticos es imposible para el electrón de un átomo?

- | | n | l | m_l | m_s |
|----|-----|-----|-------|-------|
| a) | 4 | 2 | 0 | +1/2 |
| b) | 5 | 3 | -3 | -1/2 |
| c) | 5 | 3 | 4 | -1/2 |

23.- La reacción $A(g) + B(g) \rightarrow 2 C(g)$ tiene una constante de velocidad $K = 5 \cdot 10^{12} \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ a 25°C . ¿Cuál de las siguientes frases es falsa?

- a) No se puede conocer el orden de reacción con estos datos
- b) Puede tratarse de una reacción elemental de orden 2 o de la etapa limitante de una reacción más compleja
- c) El valor de la constante de velocidad aumentará al aumentar la temperatura

24.- Si una disolución saturada de un sólido en agua se evapora hasta la mitad del volumen inicial manteniendo la temperatura constante ¿cuál será la nueva concentración de la disolución?

- a) La misma que la inicial
- b) La mitad de la inicial
- c) El doble de la inicial

25.- Para el siguiente equilibrio: $4 \text{HCl} (g) + \text{O}_2 (g) \rightleftharpoons 2 \text{H}_2\text{O} (g) + 2 \text{Cl}_2 (g)$ con $\Delta H < 0$ ¿qué condiciones favorecerán una mayor conversión de reactivos a productos?

- a) Alta temperatura y alta presión
- b) Baja temperatura y alta presión
- c) Baja temperatura y baja presión

26.- La configuración electrónica $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ no puede corresponder a la siguiente especie química:

- a) Ar
- b) Ca^+
- c) S^{2-}

27.- La entalpía de formación estándar del $\text{CO}_2 (g)$ es

- a) cero
- b) La suma de las entalpias de formación estándar de $\text{CO} (g)$ y $\text{O}_2(g)$.
- c) La entalpía de combustión estándar de $\text{C}(\text{grafito})$

28.- Señale cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera:

- a) Un ácido fuerte se comporta como débil si sus disoluciones son muy diluidas
- b) Un ácido aumenta su grado de disociación en disoluciones diluidas
- c) Un ácido fuerte solo puede ser neutralizado por una base fuerte

29.- Indique cuál de estas afirmaciones es correcta:

- a) En todos los procesos espontáneos la entropía del sistema aumenta
- b) Todas las reacciones para la cuales $\Delta G < 0$ son muy rápidas
- c) Todo proceso exotérmico en el que aumenta en número de moles gaseosos es espontáneo

30.- Considerando el siguiente equilibrio: $2 \text{SO}_2 (g) + \text{O}_2 (g) \rightleftharpoons 2 \text{SO}_3 (g)$, al disminuir la cantidad de moles de O_2 en el equilibrio

- a) Aumenta la cantidad de $\text{SO}_2 (g)$ y disminuye la de $\text{SO}_3 (g)$
- b) Aumenta la cantidad de $\text{SO}_2 (g)$ y la de $\text{SO}_3 (g)$
- c) Aumenta la cantidad de $\text{SO}_3 (g)$ y disminuye la de $\text{SO}_2 (g)$

