

CUESTIONES PROPUESTAS PARA LA FASE LOCAL DE LA OLIMPIADA DE QUÍMICA

Febrero 2007

I ESTRUCTURA ATÓMICA Y ENLACES.

1. La forma geométrica de la molécula NH_3 es:
 - A. Triangular plana.
 - B. Tetraédrica.
 - C. Plana cuadrada.
 - D. Piramidal triangular. *
 - E. Angular.
2. El número de electrones desapareados en el estado fundamental para el átomo de oxígeno son:
 - A. 4
 - B. 2 *
 - C. 6
 - D. 3
 - E. 0
3. En la molécula de acetileno los átomos de carbono presentan una hibridación:
 - A. sp
 - B. sp^3
 - C. sp^2 *
 - D. ninguna.
- 4.- Indicar en las siguientes especies el orden en que disminuyen los radios.
 - a) $\text{Ca}^{2+} > \text{K}^+ > \text{Ar} > \text{Cl}^- > \text{S}^{2-}$
 - b) $\text{Ar} > \text{Cl}^- > \text{S}^{2-} > \text{K}^+ > \text{Ca}^{2+}$
 - c) $\text{S}^{2-} > \text{Cl}^- > \text{Ar} > \text{K}^+ > \text{Ca}^{+2}$ ●
 - d) $\text{Ar} > \text{K}^+ > \text{Ca}^{2+} > \text{Cl}^- > \text{S}^{2-}$
5. De las siguientes afirmaciones, indique cuál es la correcta:
 - a) Los isótopos tienen el mismo número de neutrones, pero diferente número másico.
 - b) Los isótopos tienen diferente número de protones.
 - c) El tritio es un isótopo del carbono-12.
 - *d) Los isótopos son átomos que corresponden al mismo elemento químico.
6. Señale cuáles de las siguientes moléculas presentará enlaces múltiples:
 - *a) CO_2
 - b) CH_4
 - c) BF_3
 - d) BeH_2
7. Compara en orden decreciente la energía de ionización de los siguientes elementos: A (Z = 16); B (Z = 11); C (Z = 15) y D (Z = 18).
 - a) $A > C > B > D$
 - b) $D > C > A > B$ *
 - c) $D > A > C > B$
 - d) $D < A < C < B$

8. Respecto de la molécula NF_3 , indique el tipo de orbital híbrido del átomo central y su geometría molecular respectivamente. Datos: Números atómicos $\text{N} = 7$ y $\text{F} = 9$.
- A) sp trigonal planar;
 - B) sp^3 piramidal trigonal;
 - C) sp^2 piramidal trigonal;
 - D) sp^3 tetraédrica.
9. Una de las siguientes proposiciones no guarda relación con el modelo de Bohr para el átomo de Hidrógeno.
- a) Se admite que el átomo está dividido en núcleo y corteza electrónica
 - b) Cada átomo de hidrógeno posee un solo electrón cortical
 - c) La energía de ionización coincide con la energía del nivel fundamental cambiada de signo
 - d) La serie de Balmer del espectro se explica por transiciones desde $n > 1$ a $n = 1$
 - e) Cuando n crece, la velocidad orbital del electrón disminuye.
10. La transición electrónica que ha tenido lugar en un átomo de hidrógeno da lugar a una línea en el espectro de frecuencia igual a 10^{14} Hz ¿Cuál sería la frecuencia para el ión hidrogenoide Li^{2+} , por la misma transición electrónica?
- A. La misma
 - B. $2 \cdot 10^{14}$
 - C. $3 \cdot 10^{14}$
 - D. $4 \cdot 10^{14}$
 - E. $9 \cdot 10^{14}$

Solución: E

11. Tras analizar la configuración electrónica más estable del ion ${}_{26}\text{Fe}^{3+}$ se puede concluir que el número de electrones desapareados debe ser igual a:
- A. 1
 - B. 5
 - C. 3
 - D. 0

Solución: B.

12. Dadas las sustancias: CH_2O_2 , CH_4O , CH_4 y $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$, el orden de menor a mayor punto (temperatura) de ebullición es:
- A. CH_4 , CH_4O , CH_2O_2 , $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$
 - B. CH_4O , CH_2O_2 , $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$, CH_4
 - C. CH_4 , $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$, CH_4O , CH_2O_2
 - D. CH_2O_2 , CH_4 , CH_4O , $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$

Solución: C

13. ¿Cuáles de los siguientes grupos de números cuánticos (listados en el orden n, l, m, s) son imposibles para un electrón en un átomo?
- a) 4, 2, 0, +1/2
 - b) 3, 3, -3, -1/2
 - c) 4, 3, 0, +1/2
 - d) 2, 0, 1, +1/2

SOLUCIÓN b) y d)

14. Señale la respuesta correcta en cuanto al orden de los siguientes compuestos según sus puntos de fusión crecientes: Na Cl, He, Br₂, Na

- a) He < Br₂ < NaCl < Na
- b) Br₂ < He < Na < NaCl
- c) He < Br₂ < Na < NaCl
- d) He < Na < Br₂ < NaCl

SOLUCIÓN c)

15. ¿Cuál de las siguientes moléculas es apolar?:

- a) Fosfina
- b) Dióxido de azufre
- c) Dióxido de carbono *
- d) Clorometano

16. ¿Cuántos enlaces sigma (σ) y pi (π) posee una molécula de acetileno?

- a) 2 y 1
- b) 3 y 1
- c) 3 y 4
- d) 2 y 2
- e) 3 y 2

17. Si un orbital viene caracterizado por los siguientes números cuánticos (3, 2, 2)

- a. Está mal definido el orbital porque falta el número cuántico magnético de espín.
- b. Está mal definido porque el número cuántico magnético tiene que ser menor que el número cuántico secundario.
- c. Está mal definido porque el número cuántico principal nunca puede ser mayor que el número cuántico secundario.
- d. Está bien definido.

Solución: d

18. El CO₂, NH₃, HCl y CH₄:

- a. Son todos compuestos covalentes puesto que están formados por elementos no metálicos.
- b. Todos son compuestos apolares.
- c. El CO₂ es una molécula apolar.
- d. Las moléculas de NH₃, HCl y CH₄ están unidas por puentes de hidrógeno.

Solución: c

19. Tenemos un elemento cuya configuración electrónica es $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$, podemos afirmar:

- a. Como el último orbital que se está llenando es el 3d se encuentra en el tercer periodo.
- b. Es un no metal puesto que tiende a completar su última capa con 4 electrones ($3d^{10}$).
- c. Que es un se encuentra en el cuarto periodo puesto que tiene electrones en el orbital 4s.
- d. Se encuentra en el cuarto periodo y en el grupo 6 de la tabla periódica.

Solución: c

20. ¿Cuáles de estas moléculas o iones son polares? O₃; I Cl₄⁻; Xe O₄; Xe F₂

- a) Todas
- b) Ninguna
- c) I Cl_4^-
- d) Xe F_2

Respuesta correcta la D

21. Dados los siguientes iones N_3^- ; NO_2^- ; NO_3^- ; NO_2^+ ¿cuáles tienen un ángulo de enlace de 180° ?

- a) Todas
- b) Ninguna
- c) N_3^- y NO_2^+
- d) NO_2^- y NO_3^-

Respuesta correcta la C

22. Selecciona el elemento con menor radio atómico

- a. Na
- b. P
- c. Br
- d. F

Solución: d

23. Escoge una combinación de números cuánticos aceptable para un electrón de la subcapa 3d:

- A. (3,2,1,0)
- B. (2,3,0,1/2)
- C. (3,3,-1,-1/2)
- D. (3,2,2,1/2)

Solución: d

24. Una de estas moléculas es polar. Identificarla:

- A. CO_2
- B. Be F_2
- C. H_2S
- D. C Cl_4

Solución: c

II TERMOQUÍMICA Y EQUILIBRIOS QUÍMICOS

- Indica qué proceso no será espontáneo a cualquier temperatura:
 - Proceso con $\Delta H < 0$ y $\Delta S > 0$.
 - Proceso con $\Delta H > 0$ y $\Delta S < 0$.*
 - Proceso con $\Delta H < 0$ y $\Delta S < 0$.
 - Proceso con $\Delta H > 0$ y $\Delta S > 0$.
 - Es independiente de ΔH y ΔS .
- Indica como afecta una disminución de volumen sobre la concentración de hidrógeno en el equilibrio: $\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \leftrightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}(\text{g})$
 - Aumenta
 - Disminuye
 - No se modifica ●
 - Aumenta el doble.
- Sabiendo que el equilibrio $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3(\text{g})$; es exotérmico, señale cuál es la respuesta correcta:
 - Un aumento de presión mejora el rendimiento en la obtención de amoníaco.
 - Un aumento de temperatura hace que el equilibrio se desplace hacia la derecha.
 - Si se añade nitrógeno, el equilibrio se desplaza hacia la izquierda.
 - La adición de un catalizador negativo hace que disminuya el rendimiento en la obtención de amoníaco.
- A una determinada temperatura se tiene encerrado en un recipiente de 2 L, 0,4 moles de $\text{Xe}(\text{g})$ y 0,8 moles de $\text{F}_2(\text{g})$ estableciéndose la siguiente reacción:

$$\text{Xe}(\text{g}) + \text{F}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{XeF}_4(\text{g}).$$
 Alcanzando el equilibrio, se determinó un grado de reacción de 0,5. ¿Cuántos moles adicionales de $\text{F}_2(\text{g})$ se debe añadir a los 0,8 moles para que el grado de reacción sea 0,75?
 - 0,40;
 - 0,49;
 - 0,54;
 - 0,68;
 - 0,72
- El amoníaco se descompone para dar nitrógeno e hidrógeno. ¿Qué cantidad de amoníaco debe descomponerse para obtener 20 L de hidrógeno a 25 °C y 1 atm de presión? Datos: Pesos atómicos: N = 14; H = 1.
 - 9,28 g *
 - 3,64 g
 - 1,34 g
 - 62,67 g
- Dada la reacción $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$. Las unidades de la constante cinética serán:
 - $\text{L}^{-3} \cdot \text{mol}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
 - $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
 - $\text{L}^3 \cdot \text{mol}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}$ *
 - $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

7. La constante del equilibrio $2 \text{NO}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_{4(g)}$ vale $K_p = 6,7$ a 298 K. Por tanto, si introducimos 5 mol de NO_2 en un recipiente vacío y esperamos a que se alcance el equilibrio a 298 K, resultará que:

- La cantidad molar de gas dentro del recipiente será mayor que 5
- Habrá el doble de moles de NO_2 que de N_2O_4
- La constante de equilibrio K_c vale 163,7
- La proporción molar de los gases NO_2 y N_2O_4 dependerá del volumen del recipiente
- La presión dentro del recipiente en el equilibrio será igual que la presión inicial

8. A una presión de 2 atm. Y una temperatura de 250°C el PCl_5 se disocia un 68% según: $\text{PCl}_5(g) = \text{PCl}_3(g) + \text{Cl}_2(g)$ ¿Cuál será su grado de disociación a 5 atm. Y la misma temperatura?

- 50'6%
- 34'2%
- 14%
- 70'1%
- 0'03%

Solución: A)

9. Se dispone de dos disoluciones. La primera formada por 40 mL de AgNO_3 10^{-3}M y 160 mL de NaCl $5 \cdot 10^{-3}\text{M}$ y la segunda por 40 mL de NaOH 10^{-3}M y 160 mL de $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ $5 \cdot 10^{-3}\text{M}$.

Datos: $K_{sp} [\text{AgCl}] = 1,7 \cdot 10^{-10}$ $K_{sp} [\text{Mg}(\text{OH})_2] = 8,5 \cdot 10^{-12}$

- Sólo precipita el ClAg formado en la primera disolución.
- Sólo precipita el $\text{Mg}(\text{OH})_2$ formado en la segunda disolución.
- No precipita nada en ninguna de las dos disoluciones.
- Precipitan tanto el AgCl en la primera como el $\text{Mg}(\text{OH})_2$ en la segunda disolución.

La respuesta correcta es la D.

10. El producto de solubilidad del hidróxido de magnesio es $3'2 \cdot 10^{-11}$. ¿Cuál será la solubilidad de ese compuesto en gr/litro? $M_{\text{atom. Mg}} = 24'3$ u.

- $14 \cdot 10^{-3}$
- $116'6 \cdot 10^{-4}$
- $72 \cdot 10^{-5}$
- $0'3 \cdot 10^{-6}$
- $54 \cdot 10^{-7}$

Solución: B)

11. ¿Cuál es la variación de la entalpía libre de Gibbs de la reacción: $\text{Cu} + 2\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Ag}$? Sabiendo que: $E^0_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = 0'34\text{V}$. y $E^0_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} = 0'80\text{V}$.

- 110010 J
- 88780 J
- +55005 J
- +13215 J
- +0'4 J

Solución: B)

12. En un recipiente cerrado se encuentre siguiente equilibrio: $\text{N}_2\text{O}_{3(g)} = \text{NO}_{(g)} + \text{NO}_{2(g)}$. Qué ocurriría sobre el equilibrio cuando: 1) Se disminuye el volumen. 2) Se retira parte del $\text{NO}_{(g)}$.

- A) El equilibrio se desplaza a la derecha en los dos casos.
- B) A la derecha en el 1) y a la izquierda en el 2).
- C) A la izquierda en el 1) y a la derecha en el 2)
- D) A la izquierda en los dos.
- E) En el 1) caso el equilibrio no se desplaza y en el 2) a la izquierda.

Solución: C)

13. Si un catalizador consigue que la velocidad de una reacción se haga 20 veces mayor que sin el. ¿Cómo se modificará la velocidad de la reacción inversa?. Se considera medida la velocidad en las proximidades del equilibrio.

- A) Se verá dividida por 20.
- B) Se verá aumentada ligeramente.
- C) Se verá disminuida ligeramente.
- D) Se verá multiplicada por 20.
- E) No variará.

Solución: D)

14. La solubilidad del PbF_2 en una disolución de NaF , 0,1 M es:.

Dato: $K_s = 3,9 \cdot 10^{-8}$

- A. $3,9 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ *
- B. $7,8 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- C. $3,9 \cdot 10^{-6} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$
- D. $2,14 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

15. La constante de equilibrio para la reacción $\text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{O}(g)$ vale a 25°C , $K_c = 10^{-34}$. El oxígeno de tu habitación se encuentra:

- A. Fundamentalmente, en forma de átomos.
- B. Fundamentalmente en forma de moléculas. *
- C. En cantidades aproximadamente iguales de átomos y moléculas.
- D. Con estos datos no se puede saber.

16. En la combustión de un mol de propano, a presión constante y 25°C de temperatura, se desprenden 2218,8 kJ. La variación de energía interna en kJ/mol es:

Dato: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} = 8,31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

- A. - 5210,34
- B. + 257,58
- C. +5210,34 *
- D. -257,58

17. Sea la reacción endotérmica ($\Delta_r H^\circ < 0$) en equilibrio: $\text{A}(s) + 2 \text{B}(g) \rightarrow 3 \text{C}(g)$

Donde B y C son sustancias que se comportan como gases ideales. Indique cuál de las siguientes actuaciones desplazará el equilibrio hacia la derecha:

- a. Una disminución de presión a temperatura constante.
- b. La adición de un catalizador
- c. La adición de C al sistema a presión y temperatura constante.
- d. Una disminución de la temperatura.

Solución: a

18. La constante del producto de solubilidad del fosfato de calcio en agua es $2,07 \cdot 10^{-33}$. Por tanto, la solubilidad de esta sal en agua, expresada en mol/L, es:
- A. $1,14 \cdot 10^{-7}$
 - B. $2,9 \cdot 10^{-7}$
 - C. $3,45 \cdot 10^{-34}$
 - D. $5,5 \cdot 10^{-7}$

Solución: a

19. Para el proceso de $A+B+C \rightarrow 2D$ se conoce experimentalmente que la ecuación cinética o ley de velocidad es $v = k[A][B]$. Por tanto ¿cuál de las siguientes proposiciones es incorrecta?

- A. Las unidades de la velocidad de reacción son $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
- B. El orden de las sustancias C es cero.
- C. El reactivo C no se consume durante el proceso.
- D. Las unidades de k son $\text{mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{s}^{-1}$

Solución: c

20. Para cierta reacción química en condiciones estándar a 20°C ; $\Delta H_r^\circ = +50 \text{ kJ}$ y $\Delta S_r^\circ = +75 \text{ J/K}$. En consecuencia, se cumple que:

- A. El proceso es siempre espontáneo, porque $\Delta S_r^\circ > 0$.
- B. La temperatura no influye en la espontaneidad del proceso.
- C. La energía libre de Gibbs de reacción a 20°C es -1450 kJ .
- D. Si aumentamos lo suficiente la temperatura, el proceso llegará a ser espontáneo.

Solución: d

21. Para la reacción de obtención de amoníaco indica cuál es la forma adecuada de trabajar: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \leftrightarrow 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -22 \text{ Kcal}$

- A. A altas presiones y temperaturas sin necesidad de catalizadores.
- B. A bajas temperaturas, siendo indiferente la presión.
- C. Utilizando pequeñas cantidades de H_2 , a temperaturas bajas y con catálisis.
- D. Utilizando catálisis, presión alta y baja temperatura.

La respuesta correcta es la D.

III ÁCIDOS Y BASES

1. Una disolución acuosa 0,01 M de un ácido débil tiene un grado de disociación de 0,25. El pOH es:

- A. 2,6
- B. 2
- C. 11,4*
- D. 12
- E. 1

2. Las siguientes sales, CH_3COONa , KNO_2 , NaClO en disolución acuosa dan un pH:

- a) 7
- b) menor de 7
- c) mayor de 7 ●
- d) ninguna es verdad

3. Tenemos 1 litro de una disolución acuosa que contiene 5 g de cloruro amónico (disolución A), y 1 litro de una disolución acuosa que contiene 5 g de cloruro sódico (disolución B). Señale cuál es la respuesta correcta:

- a) El pH de la disolución B es menor que el de la disolución A.
- b) Si mezclamos volúmenes iguales de A y B la disolución resultante será neutra.
- c) El pH de la disolución A es mayor de 7.
- d) Si añadimos ácido clorhídrico a la disolución B, el pH disminuirá.

4. Para determinar el ácido acético (CH_3COOH) de un vinagre, se introducen 25 ml de vinagre en un matraz graduado de 250 mL, se añade agua y se enrasa y homogeneiza la disolución. Tras valorar 25 mL de esta disolución, se consumen 24,0 ml de hidróxido sódico 0,10 M. Se pide determinar la concentración de ácido acético en el vinagre.

- A. 27
- B. 57,6
- C. 54
- D. 115,2
- E. 60 (g/L)

5. Disponemos de las siguientes disoluciones acuosas, ¿cuál presentará el pH más bajo? Dato $K_a(\text{HF}) = 6,8 \cdot 10^{-4}$

- A. $[\text{HNO}_3] = 10^{-4}$
- B. $[\text{HF}] = 0,05$
- C. $[\text{KF}] = 1$
- D. $[\text{NaNO}_3] = 0,1$
- E. $[\text{NaOH}] = 10^{-4}$

6. Considere disoluciones acuosas, de idéntica concentración, de: HNO_3 , NH_4Cl , NaCl y KF . Ordénelos según el orden creciente de pH.

- A. $\text{HNO}_3 < \text{NH}_4\text{Cl} < \text{NaCl} < \text{KF}$.
- B. $\text{KF} < \text{NaCl} < \text{NH}_4\text{Cl} < \text{HNO}_3$
- C. $\text{NaCl} < \text{KF} < \text{HNO}_3 \ll \text{NH}_4\text{Cl}$
- D. $\text{KF} < \text{NH}_4\text{Cl} < \text{NaCl} < \text{HNO}_3$,

Datos $K_a(\text{HF}) = 1,4 \cdot 10^{-4}$; $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$

Solución: A

7. El indicador rojo de metilo, rojo en medio ácido y amarillo en medio básico, presenta una constante de ionización de $7,93 \cdot 10^{-8}$. Si se supone que un 6 % de la forma roja y un 12 % de la forma amarilla ya no son reconocibles por su color ¿Cuál es su intervalo de viraje?

- A. 4,2-6,3
- B. 6,0 – 7,6
- C. 8,0-9,6
- D. 8,3-10
- E. 10.1-12,0

Sol.: A

8. ¿Cuál de los siguientes indicadores es el más adecuado para medir la acidez del vinagre comercial con hidróxido de sodio?

Indicador	Naranja de metilo	Eritrosina	Fenolftaleína	Verde de bromocresol
pH de viraje	3,2 – 4,4	2,2 – 3,6	8,2 – 10,0	3,8 – 5,4

- A. Naranja de metilo
- B. Verde de bromocresol
- C. Fenolftaleína
- D. Rojo de metilo

Solución: C.

9. La diferencia entre un ácido y su correspondiente base conjugada viene dada por una de las siguientes afirmaciones. Indique cuál de ellas es la respuesta válida:

- a) Las cargas que soporta el ión correspondiente al ácido.
- b) Las cargas que soporta el ión correspondiente a la base.
- c) Que el ácido tiene un protón menos que la base.
- d) Que la concentración de la base es más alta que la del ácido.

SOLUCIÓN b)

10. De las sales citadas a continuación ¿Cuáles darán disolución ácida? KCl, NaNO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, H-COOK.

- A) KCl y NaNO_3 .
- B) H-COOK y KCl.
- C) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.
- D) Todas.
- E) Ninguna.

Solución: C)

11. El pH de la disolución resultante de mezclar dos volúmenes iguales de una disolución de ácido clorhídrico 0,01 M y de una disolución de hidróxido sódico 0,02 M es:

- A. $\text{pH} > 7$ *
- B. $\text{pH} < 7$
- C. $\text{pH} = 7$
- D. No se puede saber si no se conocen los volúmenes.

12. Para el equilibrio de descomposición del N_2O_4 en NO_2 , si llamamos C_0 a la concentración inicial de N_2O_4 , la relación entre K_c y el grado de disociación α es:

- a) $C_0\alpha^2/(1 - \alpha)$
- b) $4C_0\alpha/(1 - \alpha)$
- c) $C_0\alpha^2/(1 - 2\alpha)$
- d) $2C_0\alpha^2/(1 - \alpha)$
- e) Ninguna de las anteriores

13. Disponemos de las siguientes disoluciones acuosas, todas ellas 0,01M, ¿cuál presentará el pOH más bajo? $K_a(\text{HF}) = 6,8 \cdot 10^{-4}$ $K_a(\text{NH}_4^+) = 5,7 \cdot 10^{-10}$

- A. H_2SO_4
- B. NaF
- C. HF
- D. NH_4Cl
- E. NaCl

14. En disolución ácida, el ión sulfito ácido reacciona con el ión clorato dando iones sulfato y cloruros. ¿Cuántos mililitros de disolución 0,1 M de clorato se necesitan para que reaccionen completamente con 20ml de una disolución 0,3M de HSO_3^- ?

- a) 10 ml
- b) 20 ml
- c) 15 ml
- d) 25 ml

Respuesta correcta la B

15. Suponiendo que la ecuación de Arrhenius se cumple exactamente, si reducimos la energía de activación del proceso químico a la mitad, manteniéndose constante el resto de factores, tendremos que:

- A. La constante cinética se reduce a la mitad.
- B. La constante cinética aumenta o disminuye dependiendo de que la temperatura sea mayor o menos que 0 °C.
- C. Tanto la entalpía de la reacción del proceso directo como la del proceso inverso se reducen a la mitad.
- D. La velocidad de reacción aumenta, tanto si el proceso es exotérmico como si es endotérmico.

Solución: d

16. Cuando se añaden 50 mL de H_2SO_4 M=0,2 a 35 ml NaOH M=0,8, el pH es:

- A. 12,97
- B. 10,82
- C. 11,05
- D. 9,22

Solución: a

17. Indica cuál de las siguientes disoluciones tiene carácter básico:

- A. 0,1 mol de HCl y 0,1 mol de amoníaco.
- B. 0,1 mol de NaOH y 0,1 mol de acetato sódico.
- C. 0,1 mol de HCl y 0,1 mol de cloruro amónico.
- D. 0,1 mol de NaOH y 0,1 mol de HCl .

La respuesta correcta es la B.

IV REDOX

1. Sabiendo que los potenciales normales de reducción son: $E^\circ \text{Fe}^{+2}/\text{Fe} = -0,44\text{V}$ y $E^\circ \text{Zn}^{+2}/\text{Zn} = 0,79\text{V}$ y se emplea una varilla de Cinc para agitar una disolución de FeSO_4 puede ocurrir lo siguiente:

- a) Se oxida el cinc •
- b) Se óxida el Fe
- c) No pasa nada.
- d) Se reduce el azufre.

2. Se conectan dos cubas electrolíticas en serie. Una contiene disolución acuosa de nitrato de plata 1 M y la otra disolución acuosa de nitrato de cobre (II) 2 M. Si se hace pasar una corriente continua de intensidad constante durante un tiempo fijo por el sistema electrolítico, cuál de las siguientes proposiciones es incorrecta:

- a) Las cantidades (mol) de plata y cobre depositadas en los correspondientes electrodos coinciden
- b) Los metales se depositan en los cátodos de cada cuba
- c) La cantidad de carga que atraviesa las dos cubas es idéntica
- d) La masa de cobre depositado es inferior a la masa de plata
- e) Las masas depositadas de cada metal no cambiarán si duplicamos las respectivas concentraciones

3. Solamente una de las siguientes afirmaciones es cierta. Señale cuál:

- a) Un reductor se reduce oxidando a un oxidante.
- b) Un oxidante se reduce oxidando a un reductor.
- c) Un oxidante reduce a un reductor y él se oxida.
- d) Un reductor se oxida oxidando a un reductor.

SOLUCIÓN b)

4. Se desea hacer una pila con los siguientes semipares; Zn^{2+} (1M) Zn ($E = -0,76\text{v.}$) y Cu^{2+} (1M) Cu ($E = 0,34\text{v.}$) ¿Qué especie se formará en el cátodo?

- a) Cu
- b) Cu^{2+}
- c) Zn
- d) Zn^{2+}

Respuesta correcta la B

5. En la siguiente reacción: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{Fe}^{2+} + \text{H}^+ \rightarrow \text{Cr}^{3+} + \text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$

- A. El ión cromato se reduce a Cr^{3+} ganando 3 electrones.
- B. El ión Fe^{2+} se oxida desde el número de oxidación más bajo posible.
- C. El ión Fe^{2+} es el reductor y se oxida a Fe^{3+} .
- D. El ión dicromato es la única especie oxidante de la reacción.

La respuesta correcta es la C.

V ORGÁNICA

1. El 3-metil-4-pentén-1-ol al reaccionar con ácido sulfúrico a 180°C produce:
- Un compuesto que presenta actividad óptica.
 - 3-metil-1,4-pentadieno.*
 - Un derivado halogenado.
 - Un éter.
 - Un diol.
2. Sabemos que un compuesto tiene de fórmula molecular C_3H_8O , podemos afirmar que representa los siguientes compuestos:
- Un alcohol y un aldehído.
 - Un " un " y una cetona.
 - Un " un " una " y un éter.
 - Dos alcoholes y un éter.
 - Un alcohol y dos éteres.

Solución: D)

3. Sólo una de las siguientes moléculas orgánicas sirve como monómero en la fabricación de polímeros sintéticos. Identifícala:
- Cloroeteno
 - Benceno
 - Butano
 - Tetraclorometano

Solución: a

4. Cuando tratamos 1-buteno con agua, con un catalizador ácido, obtenemos:
- Un alcohol secundario
 - Butano
 - Un alcohol primario
 - Peróxido de dibutilo
 - El anión conjugado del 1-buteno

Solución: A

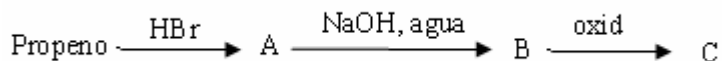
5. Un método general de obtención de aminas consiste en:
- Tratar un ácido con amoníaco.
 - Tratar un haluro de alquilo con amoníaco
 - Calentar sales amónicas de ácidos orgánicos.
 - Tratar un alcano con amoníaco.
 - Calentar y oxidar el nitrilo correspondiente.

Solución: B

6. ¿Qué producto se obtiene de la reacción del tolueno con Cl_2 utilizando $AlCl_3$ como catalizador?
- m-clorometilbenceno
 - clorobenceno y clorometano
 - o y m-diclorotolueno
 - o y p-clorometilbenceno
 - Ninguna de las indicadas

Solución: D

7. Indicar cuál será el producto final C de la cadena de reacciones:



- A. Alcohol isopropílico
- B. Propanal
- C. 1-propanol
- D. Acido propanoico
- E. Propanona

Solución E

8. Los siguientes compuestos ordenados en sentido creciente de sus puntos de ebullición es: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$, $\text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$, $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$, $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$, $\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$

- A. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$, $\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$, $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$, $\text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$, $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$
- B. $\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$, $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$, $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$, $\text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$, $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$
- C. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$, $\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$, $\text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$, $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$, $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$
- D. $\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$, $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$, $\text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$, $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$, $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$

La respuesta correcta es la C.

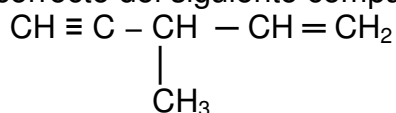
9. Dos derivados bromados A y B, dan por reducción, el mismo hidrocarburo saturado. Cuando se trata una mezcla equimolecular de ambos con sodio, se obtienen tres hidrocarburos isómeros cuya densidad de vapor respecto al hidrógeno es 43. Escribese las fórmulas de A y B y nombrar los productos obtenidos.

10. Cuando un alcohol primario se trata con un oxidante enérgico (dicromato potásico en medio sulfúrico) se obtiene un ácido con el mismo número de átomos de carbono. Calcular el peso de dicromato que se necesita para transformar 50 g de 2-metilpentanol en su correspondiente ácido suponiendo un rendimiento total.

11. Existen dos hidrocarburos isómeros saturados de cuatro átomos de carbono. Escribir los cuatro alcoholes butíricos teóricamente resultantes que se pueden derivar de dichos hidrocarburos.

12. Por hidratación del acetileno en presencia de sales mercúricas se obtiene un cuerpo A que tiene la propiedad de reducir el Fehling. Si la sustancia A se reduce con hidrógeno molecular, empleando el níquel como catalizador se obtiene la sustancia B. Precisar los nombres de las sustancias A y B.

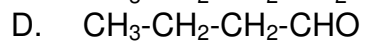
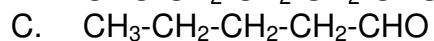
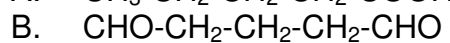
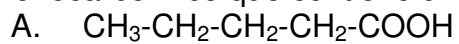
13. Indique cuál es el nombre correcto del siguiente compuesto,



- a) 3-metil-4-penten-1-ino.
- b) 3-metil-1-penten-1-ino.
- c) 3-metil-1-penten-4-ino.
- d) 3-etinil-1-butino.

SOLUCIÓNc)

13. Determina la fórmula de un aldehído que por oxidación produce un ácido monocarboxílico que contiene un 58,82% de carbono y un 31,37% de oxígeno:



VI OTROS

1. La presión del vapor de agua a 25 °C es 23,77 mmHg. Al disolver 60 g de un azúcar en 500 g de agua (18 g/mol) la presión se reduce en 0,15 mmHg. ¿Cuál es la masa molar de ese azúcar?

- A. 180 g/mol
- B. 90 g/mol
- C. 150 g/mol
- D. 340 g/mol

Solución: D.

2. Si quemamos totalmente una tonelada de las siguientes sustancias, ¿con cuál se emite menos dióxido de carbono a la atmósfera?

- a) Metano
- b) Benceno
- c) Etanol
- d) Acetileno
- e) Carbón con riqueza en masa del 65%

3. ¿Qué volumen de agua es necesario para preparar 250gr. de disolución al 14% de cloruro amónico?

- a) 250 ml
- b) 1 litro
- c) 1 ml
- d) 215 ml

Respuesta correcta la D

4. ¿Qué volumen de una disolución de K_2CrO_4 0,250 M debemos diluir con agua para preparar 250 ml de disolución de K_2CrO_4 0,01 M?

- A. 1L
- B. 100 mL
- C. 10mL. *
- D. 1 cm³
- E. 100cm³.

5. El periodo de semidesintegración del ¹⁴C es de 5730 años. La actividad radiactiva de una muestra de unos restos arqueológicos es las tres cuartas partes de la actividad radiactiva de un ser vivo. ¿Cuál es la edad de los restos arqueológicos?

- A. 4298 años
- B. 2378 años
- C. 2149 años
- D. 1433 años

Solución: B.

6. La síntesis industrial del ácido nítrico tiene como etapa clave la transformación catalítica del amoníaco en óxido nítrico (NO). Seleccione la proposición correcta:
- En el proceso, cada átomo de nitrógeno se oxida tomando 5 electrones
 - El nitrógeno se reduce pues pierde hidrógeno
 - Es un proceso ácido-base
 - El proceso se denomina método Solvay
 - Ninguna de los anteriores es correcta

7. Si tenemos dos recipientes con helio, uno de 1 L y otro de dos. Si inicialmente la presión es la misma en los dos recipientes y en el de 1 L colocamos 32 g de oxígeno y en el de 2 L 56 g de nitrógeno, indica cuál de las siguientes afirmaciones es correcta: Masas: O-16; N-14; He-4

- Hay igual número de moléculas de oxígeno en el recipiente de 1 L que de moléculas de nitrógeno en el recipiente de 2 L.
- La presión es mayor en el recipiente de 1 L porque la masa que tenemos es en proporción menor.
- La molaridad es la misma en los dos recipientes.
- El recipiente de 2 L contiene el doble de átomos de nitrógeno que átomos de oxígeno que hay en el recipiente de 1 L.

Solución: d

8. Para que el polonio ^{214}Po ($Z=84$) pase a ^{209}Bi ($Z=83$) tiene que:

- Emitir 5 neutrones y un protón.
- Dos radiaciones α .
- Emitir una partícula α y otra β .
- Emitir una partícula α y una γ .

Solución: c

9. ¿Qué volumen de CO_2 se produce en la combustión de 10 Kg de gasolina (octano), suponiendo que el rendimiento de la reacción es del 40% y que el CO_2 se mide en condiciones normales? Masas: C-12; H-1; O-16

- 17230,75 L.
- 6892,30 L.
- 2153,76 L.
- 861,50 L.

Solución: b

10. Al reaccionar un mol de clorato potásico con bicloruro de cobalto en medio básico da trióxido de dicobalto, cloruro de potasio y agua, ¿cuántos moles de agua?

- 1 mol de agua
- No se forma agua
- 4 moles de agua
- 6 moles de agua

Respuesta correcta la D

11 Una muestra de un producto químico, de fórmula $\text{C}_{17}\text{H}_{21}\text{O}_4\text{N}$, se diluye con azúcar de mesa, $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$. Al quemar 4 mg de esta mezcla, en exceso de oxígeno, se obtuvieron 7 mg de CO_2 . ¿Cuál es el % del producto químico en la mezcla?

12. La densidad del butano a 20 °C y 790 mmHg es :

- A. 1,903 g/L
- B. 1,250 g/L
- C. 2,509 g/L
- D. 3,115 g/L

*

13. La síntesis industrial del ácido nítrico por el método llamado de Ostwald tiene como etapa clave:

- a) La electrólisis a baja temperatura del amoníaco
- b) La oxidación catalítica del NH_3 a NO
- c) La reducción catalítica del NO_2
- d) La fermentación anaeróbica de las proteínas
- e) Ninguna de las anteriores es correcta.