

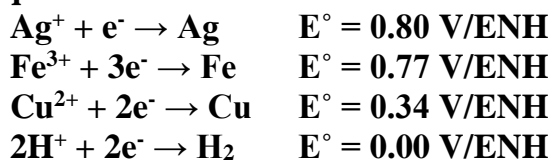
Olimpiada Universitaria del Conocimiento. Química 2017

Química Analítica

1. ¿Cuál es el pH del ácido estomacal si tiene una concentración de HCl 0.032 M?

- A) 1.5
- B) -1.5
- C) 3.5
- D) -3.5

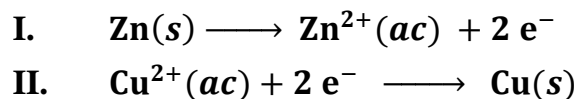
2. Los potenciales estándar de electrodo para los procesos representado por las siguientes ecuaciones químicas son:



El agente oxidante más fuerte es:

- A) Ag^+
- B) H^+
- C) Cu^{2+}
- D) Fe^{3+}

3. Una celda voltaica está formada por las siguientes semiceldas:



Indica el tipo de reacción que ocurre en cada semicelda.

- A) I: oxidación – II: reducción
- B) I: reducción – II: oxidación
- C) I: oxidación – II: oxidación
- D) I: reducción – II: reducción

4. En el laboratorio se prepararán 500 mL de una disolución de dicromato de potasio, cuya concentración requerida de 2.5 M, ¿cuántos gramos de dicromato de potasio ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, masa molar = 294.2 g/mol) se requieren adicionar para obtener dicha concentración?

- A) 367.8 g
- B) 0.367.8 g
- C) 267.8 g
- D) 167.8 g

5. La base conjugada del amoníaco es:

- A) NH_2^-
- B) NH_3
- C) NH_2OH
- D) NH_4^+

6. El ácido que produce la base más fuerte es:

- A) CH_3COOH ($\text{p}K_a=4.75$)
- B) HCN ($\text{p}K_a=9.31$)
- C) HClO ($\text{p}K_a=7.53$)
- D) HCOOH ($\text{p}K_a=3.75$)

7. Se coloca cierta cantidad de ácido clorhídrico (HCl) en un matraz, para después titularlo con una disolución de NaOH. Si se utiliza indicador universal para saber en qué momento se llega al punto de equivalencia. ¿Qué podríamos esperar respecto al cambio en la coloración de la muestra?

- A) la muestra de ácido es azul y al llegar al punto de equivalencia cambia a verde
- B) la muestra de ácido es incolora y al llegar al punto de equivalencia cambia a rosa
- C) la muestra de ácido es amarilla y al llegar al punto de equivalencia cambia a morado
- D) la muestra de ácido es roja y al llegar al punto de equivalencia se cambia a verde

8. El pentobarbital ($\text{C}_{11}\text{H}_{18}\text{N}_2\text{O}_3$) es un fármaco de la familia de los barbituratos que se puede encontrar en forma de sal, su masa molar 248.25 g/mol. Se desea sacrificar una rata con una dosis letal de pentobarbital y para ello, es necesario administrar 150 mg por cada kilogramo de peso de la rata. Tomando en cuenta que la rata pesa 350 g y se deben administrar 35 mL de disolución en una dosis. La concentración porcentual (m/v) de la disolución que se debe administrar es:

- A) 0.15% B) 0.015% C) 1.5% D) 0.0015%

Fisicoquímica

9. El volumen de agua en un tanque es de 2×10^6 L. ¿Qué cantidad de calor cede el agua durante una tarde en que su temperatura desciende de 20°C a 18°C ?

- A) -4×10^9 cal
- B) 4×10^9 cal
- C) -4×10^6 cal
- D) 4×10^6 cal

10. En termodinámica, representa una función de estado que da cuenta del equilibrio y la espontaneidad de un proceso químico.

- A) Energía Libre de Gibbs (ΔG)
- B) Energía de Activación (E_a)
- C) Entalpía (ΔH)
- D) Entropía (ΔS)

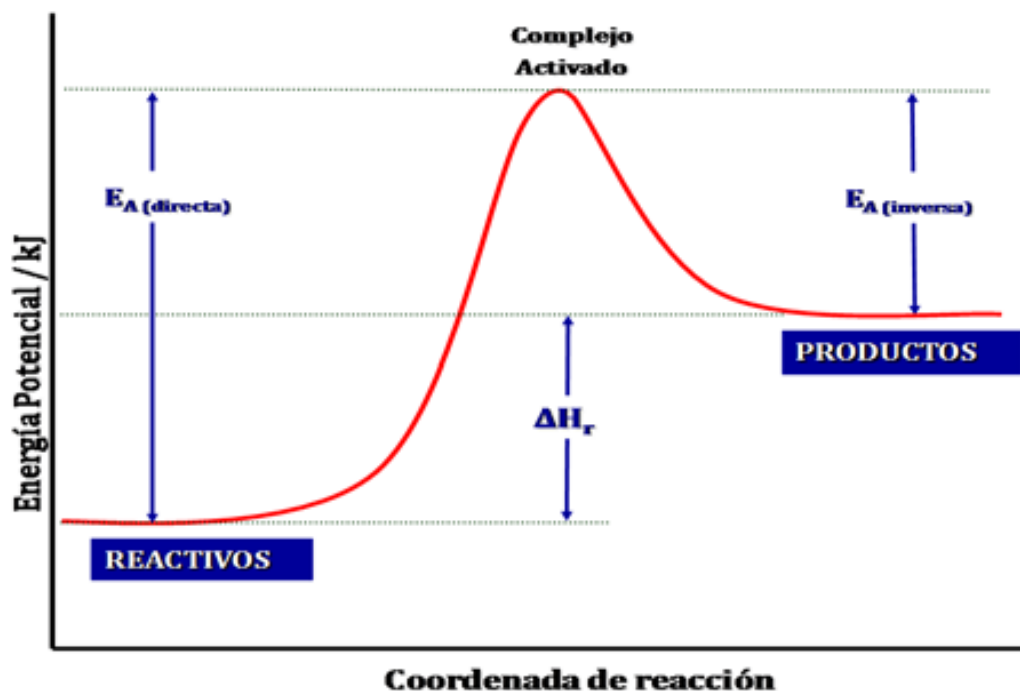
11. La ley de _____ establece que, el cambio total de entalpía en una reacción es igual a la suma de los cambios de entalpía de los pasos individuales que conducen a la reacción total.

- A) Hess
- B) Dalton
- C) Boyle
- D) Conservación de la energía.

12. Se ha comprobado que la mezcla de gases en equilibrio que se muestra en la siguiente ecuación química: $\text{SO}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(g)$, contenida en un recipiente de 2 L, a una determinada temperatura, contiene en el equilibrio 80 g de SO_3 , 16 g de SO_2 y 16 g de O_2 . El valor de la constante de equilibrio (K_c) para este sistema es:

- A) 64
- B) 106
- C) 1.56
- D) 0.64

13. Observa el siguiente diagrama y elige la respuesta correcta.



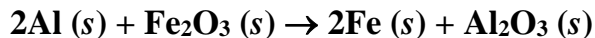
- A) El diagrama energético representa una reacción reversible endotérmica en la que, la energía de activación de la reacción inversa es menor que la directa.
- B) El diagrama energético representa una reacción reversible endotérmica en la que la energía de activación de la reacción inversa es mayor que la directa.
- C) El diagrama energético representa una reacción reversible exotérmica en la que la energía de activación de la reacción inversa es menor que la directa.
- D) El diagrama energético representa una reacción reversible exotérmica en la que la energía de activación de la reacción inversa es mayor que la directa.

14. Cierta tanque de gas estacionario tiene una capacidad de 500 L. Considerando, que el gas es solamente butano, C_4H_{10} , calcular la masa de gas que contiene este tanque, si a $250^\circ C$ el gas ejerce una presión de 20 atm.

$${}^0K = {}^0C + 273$$

- A) 23.72 kg
 B) 17.02 kg
 C) 50 kg
 D) 0.10 kg

15. Determina la variación de entalpía estándar para el proceso siguiente (ΔH_r°)



a partir de las siguientes variaciones de entalpía de los siguientes procesos.



- A) - 4844 kJ
- B) - 2422 kJ
- C) - 1560 kJ
- D) - 780 kJ

16. Determina la variación de la energía libre de Gibbs estándar (ΔG°), a partir de la siguiente información: $\Delta H = 15 \text{ kJ}$, $\Delta S = 20 \text{ J/K}$ y a una $T = 20^\circ \text{C}$.

- A) + 15400 J
- B) + 9140 J
- C) - 5845 J
- D) - 385 J

17. ¿Qué indica el valor de la constante de equilibrio?

- A) Si una reacción en equilibrio es favorable a los productos o a los reactivos.
- B) Si son suficientes los reactivos.
- C) Si se requiere calor para que se lleve a cabo la reacción en ambos sentidos.
- D) La cantidad de productos presentes.

18. La entalpía de vaporización del agua a 100°C es 40.7 kJ/mol , ¿cuál es la entropía de vaporización de 27 g de agua en estado líquido a esa temperatura?

- A) 163.6 J/K
- B) 610.5 J/K
- C) $- 163.6 \text{ J/K}$
- D) $- 610.5 \text{ J/K}$

Química Inorgánica

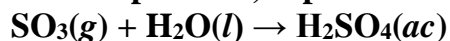
19. La densidad del octano (C_8H_{18}) a 20°C es de 0.692 g/mL . Si consideras la combustión completa del hidrocarburo, ¿cuántos gramos de oxígeno se requieren para quemar 5 L de octano?

- A) 12,140.35 g
- B) 971.22 g
- C) 12.14 g
- D) 0.97 g

20. En la naturaleza existe 78.70% de Mg-24, 10.13% de Mg-25 y 11.17% de Mg-26. De acuerdo con los isótopos existentes y su abundancia, la masa atómica del magnesio es:

- A) 18.88 uma
- B) 12.53 uma
- C) 12.18 uma
- D) 24.32 uma

21. En una esfera de cristal se introdujeron 15 L de trióxido de azufre y se simuló la caída de agua para producir lluvia ácida. Si la reacción se efectúa en condiciones normales de T y P, ¿qué cantidad de sustancia, en mol, de ácido sulfúrico se produce, suponiendo que reacciona todo el trióxido de azufre?



- A) 1.000 mol
- B) 0.669 mol
- C) 1.495 mol
- D) 2.240 mol

22. El inciso que muestra las fórmulas de sustancias que sólo tienen enlace iónico es:

- A) SO_2 , LiCl, CaO
- B) NaBr, PtCl_2 , MgO
- C) CO, NH_3 , NaF
- D) CsI, NO_2 , CS_2

23. De acuerdo con la teoría de Brönsted-Lowry, son dos ejemplos de bases:

- A) H_3O^+ , NH_4^+
- B) BH_3 , OH^-
- C) OH^- , NH_3
- D) NH_4^+ , OH^-

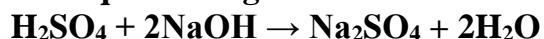
24. ¿Cuál de las siguientes cantidades de sustancia contiene un mayor número de moléculas?

- A) 5 g de H_2O
- B) 5 g de O_2
- C) 5 g de CO
- D) 5 g de CO_2

25. Los óxidos de azufre reaccionan con el agua de lluvia y forman:

- A) Oxoácidos
- B) Hidrácidos
- C) Bases
- D) Anfóteros

26. Si la masa molar del hidróxido de sodio (NaOH) es de 40 g/mol y del sulfato de sodio (Na₂SO₄) es de 142 g/mol, ¿cuántos gramos de sulfato de sodio se pueden obtener a partir de 25 g de hidróxido de sodio con base en la ecuación química siguiente?



- A) 44.37 g
- B) 7.04 g
- C) 14.08 g
- D) 88.75 g

27. ¿Cuál es la diferencia entre los átomos ¹⁴C y ¹⁴N?

- A) El ¹⁴N tiene un protón más y un neutrón menos que el ¹⁴C.
- B) Tienen el mismo número protones, pero diferente número de electrones.
- C) Tienen el mismo número de neutrones y protones, pero diferente número de electrones.
- D) El ¹⁴N tiene un neutrón más y un protón menos que el ¹⁴C.

28. ¿Cuál de los siguientes elementos tiene el menor radio atómico?

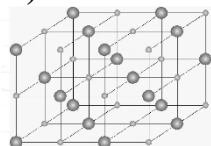
- A) Li
- B) Cs
- C) Rb
- D) K

29. ¿Cuántos electrones de valencia hay en el ion [IF₂]⁻ y en el agua (H₂O) respectivamente?

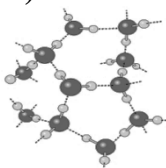
- A) 22 y 8
- B) 14 y 8
- C) 21 y 10
- D) 20 y 18

30. Los compuestos iónicos son sólidos cristalinos, poseen altas temperaturas de fusión, son solubles en disolventes polares y fundidos conducen la corriente eléctrica, entre otras características. ¿Cuál de los siguientes modelos representa a un compuesto iónico?

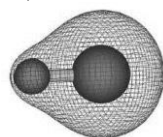
A)



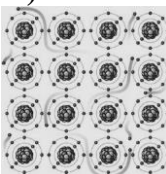
B)



C)



D)



31. ¿Cuál es la configuración electrónica para el ion Ca^{2+} ?

- A) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
- B) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$
- C) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
- D) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

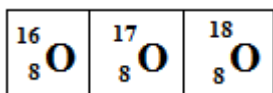
32. De los procesos que se muestran a continuación, ¿cuál corresponde a la síntesis de amoníaco?

- A) $\text{N}_2(g) + 3\text{H}_2(g) \rightarrow 2\text{NH}_3(g)$
- B) $2\text{NH}_3(g) \rightarrow \text{N}_2(g) + 3\text{H}_2(g)$
- C) $\text{N}_2(g) + 2\text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{NO}_2(g)$
- D) $\text{N}_2(g) + 4\text{H}_2(g) \rightarrow 2\text{NH}_4^+(g)$

33. ¿En cuál de las ecuaciones químicas siguientes se presenta el balance correcto para la producción del fertilizante nitrato de potasio?

- A) $2\text{HNO}_3 + \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{CO}_3$
- B) $2\text{HNO}_3 + \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{CO}_3$
- C) $2\text{HNO}_3 + 2\text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{CO}_3$
- D) $\text{HNO}_3 + 2\text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow 4\text{KNO}_3 + 2\text{H}_2\text{CO}_3$

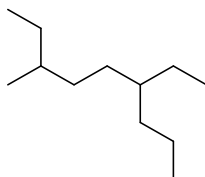
34. Determina el número de neutrones para los isótopos del oxígeno, en el orden en que están presentados.



- A) 8 neutrones, 9 neutrones y 10 neutrones respectivamente.
- B) Cada uno tiene 8 neutrones.
- C) Cada uno tiene 16 neutrones.
- D) 16 neutrones, 17 neutrones y 18 neutrones respectivamente.

Química Orgánica

35. El nombre que corresponde a la siguiente fórmula de acuerdo con la IUPAC es:



- A) 2-etil-5-propilheptano
- B) 6-etil-3-metilnonano
- C) 2,5-dietiloctano
- D) 3-propil-6-metiloctano

36. El compuesto que presenta isomería *cis-trans* es:

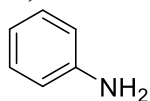
- A) 1,1-dicloroeteno B) 1,2-dicloroeteno C) 1-cloroeteno D) 1,1,2-tricloroeteno

37. El reactivo que permite diferenciar entre un alcohol primario, un secundario y un terciario es el reactivo de:

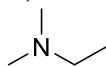
- A) Hopkins-Cole
- B) Lucas
- C) Benedict
- D) Molish-Urdansky

38. Un ejemplo de amina terciaria es:

A)



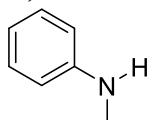
B)



C)

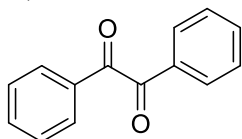


D)

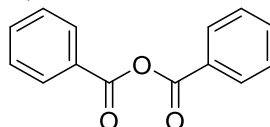


39. La fórmula del anhídrido benzoico es:

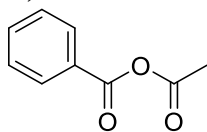
A)



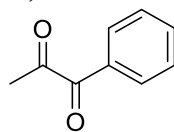
B)



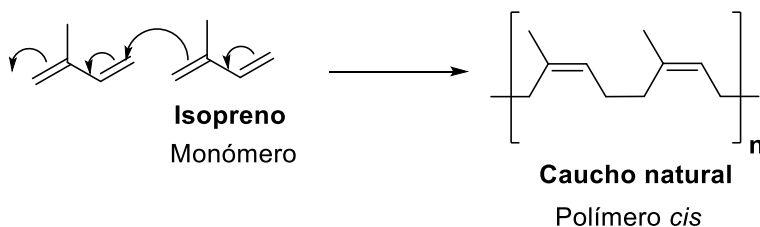
C)



D)



40. Los terpenos se forman con moléculas de isopreno (2-metil-1,3-butadieno), cuando éste se une consigo mismo se forman los correspondientes polímeros. El tipo de reacción de polimerización observada para el isopreno es de:



- A) eliminación
- B) acoplamiento
- C) condensación
- D) adición

41. El etanoato de pentilo se forma mediante la reacción entre los siguientes compuestos:

- A) Etanol y ácido pentanoico

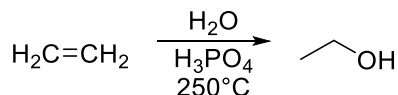
- B) Pentano y ácido etanoico
- C) Ácido etanoico y pentanol
- D) Pentanol y etano

42. ¿Cuáles de los siguientes compuestos orgánicos forman enlaces puentes de hidrógeno en estado líquido entre moléculas de la misma especie?

1) Ácidos 2) Alcoholes 3) Aminas 4) Cetonas 5) Éteres

- A) 1, 2 y 3
- B) 2, 3 y 4
- C) 3, 4 y 5
- D) 1, 2 y 5

43. El etanol para su uso industrial, como disolvente o como intermediario químico, se obtiene a partir de etileno, conforme a la siguiente ecuación química. Indica que tipo de reacción es.



- A) Hidratación
- B) Eliminación
- C) Adición
- D) Oxidación

44. ¿Cómo se llaman las rupturas de los enlaces covalentes que se presentan entre: C-H?

- A) Ruptura homolítica y ruptura heterolítica.
- B) Ruptura por par electrónico y ruptura de enlace.
- C) Ruptura de catión y ruptura anión.
- D) Ruptura de radicales y ruptura del carbanión.

45. El siguiente enunciado, “En la adición electrofílica a un enlace doble carbono-carbono se formará el producto que corresponde al carbocatión más estable”, corresponde a la regla de:

- A. Markovnikov
- B. Saytzeff
- C. Kekulé
- D. Octeto

46. La reacción de condensación de alcoholes es el método industrial más empleado en la obtención de:

- A) Éteres
- B) Aldehídos
- C) Ésteres
- D) Cetonas

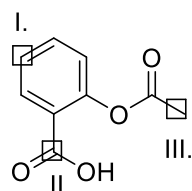
47. El orden de reactividad de la serie homóloga de los hidrocarburos alifáticos es:

- A) Alquinos > Alquenos > Alcanos
- B) Aromáticos < Alquinos < Alquenos < Alcanos
- C) Alcanos > Alquenos > Alquinos
- D) Aromáticos > Policíclicos > Heterocíclicos

48. ¿Qué producto obtendría de la adición del Cl₂ al 1,2-dimetil-ciclohexeno?

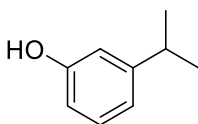
- A) *trans*-1,2-dicloro-1,2-dimetilciclohexano
- B) *cis*-1,2-dicloro-1,2-dimetilciclohexano
- C) *trans*-1,2-dicloro-ciclohexano
- D) *cis*-1,2-dicloro-ciclohexano

49. Indica el tipo de hibridación de los carbonos señalados en la estructura de la aspirina.



- A) I: sp^2 – II: sp^2 – III: sp^3
- B) I: sp^2 – II: sp^2 – III: sp
- C) I: sp^1 – II: sp^2 – III: sp^3
- D) I: sp^2 – II: sp^3 – III: sp

50. Da el nombre de la siguiente sustancia:



- A) *m*-Isopropilfenol B) *m*-Propilfenol C) *o*-Isopropilfenol D) *o*-Propilfenol