

Ejercicios suplementarios a la Guía de Preparación del examen de Admisión

(publicado el 9 de diciembre de 2019)

Matemáticas

1- Las calificaciones aprobatorias en la UNAM son 6, 7... 10. Un estudiante aprueba todas sus materias y tiene promedio de 6 ¿Cuál es la varianza de sus calificaciones?

(a) $\sigma^2 = 1/2$.

(b) $\sigma^2 = 1/4$.

(c) $\sigma^2 = 0$.

(d) La información que se proporciona no es suficiente para calcular la varianza de las calificaciones del estudiante.

Respuesta (c).

2- La regla de Cramer aplicada al sistema de ecuaciones lineales

$$x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 0$$

$$4x_1 + 5x_2 + 6x_3 = 0$$

$$7x_1 + 8x_2 + 9x_3 = 0$$

establece que

(a) Como el determinante del sistema es cero y existe una solución, la solución es única.

(b) Como el determinante del sistema es cero y existe una solución, la solución no es única.

(c) Como el determinante del sistema es cero, no existe una solución.

(d) Como el determinante del sistema es cero, el sistema debe tener al menos una solución.

Respuesta (b).

3- El número complejo $e^{2i\omega}$, donde ω es un número real, equivale a:

(a) $\cos 2\omega - i \sin 2\omega$.

(b) $\cos^2 \omega - \sin^2 \omega + i \sin 2\omega$.

(c) $\sin 2\omega + i \cos 2\omega$.

(d) $\cos 2\omega + i \tan 2\omega$.

Respuesta (b).

4- Una distribución de probabilidad continua para la propiedad x está dada por la función exponencial $\rho(x) = \lambda e^{-\lambda x}$, donde $\lambda > 0$ y $x \geq 0$. El valor promedio de x es

- a) λ
- b) $1/\lambda$
- c) 1
- d) $\lambda e^{-\lambda}$

Respuesta (b).

Estructura de la Materia

1- Son características matemáticas de la función de una onda electrónica de un sistema molecular

- a) Continua, antisimétrica, cuadrado integrable
- b) Continua, simétrica, cuadrado no integrable
- c) Discontinua, antisimétrica, cuadrado integrable
- d) Discontinua, simétrica, cuadrado integrable

Respuesta (a).

2- La función de onda de un átomo multielectrónico debe ser antisimétrica para cumplir

- a) La regla de Hund
- b) El principio de exclusión de Pauli
- c) El principio de Aufbau
- d) La ley de Coulomb

Respuesta (b).

3- La regla de Hund, referente al arreglo de electrones en átomos multielectrónicos, indica que

- a) La configuración electrónica de menor energía no depende de la multiplicidad
- b) La menor multiplicidad corresponde a la configuración electrónica de menor energía
- c) La energía electrónica del átomo es independiente de la multiplicidad
- d) La configuración electrónica de máxima multiplicidad es la de menor energía

Respuesta (d).

4- Para un átomo multielectrónico, no es posible obtener la solución exacta de la ecuación de Schrödinger debido a las interacciones entre los electrones, una solución aproximada es

- a) La aproximación del rotor rígido
- b) La aproximación del oscilador armónico
- c) El principio de los estados correspondientes
- d) El método de la carga nuclear efectiva

Respuesta (d).

Fisicoquímica

1. A 40.0°C, la presión de vapor del heptano puro es de 92.0 torr, y la presión de vapor del octano puro es de 31.0 torr. Considera que una disolución, que se comporta según el modelo ideal, contiene 1.00 mol de heptano y 4.00 mol de octano.

La presión de vapor de cada componente en la mezcla es

- a) $P_{\text{hep}}=18.40$ torr, $P_{\text{oct}}=24.8$ torr
- b) $P_{\text{hep}}=73.6$ torr, $P_{\text{oct}}=6.2$ torr
- c) $P_{\text{hep}}=92.0$ torr, $P_{\text{oct}}=124.0$ torr
- d) $P_{\text{hep}}=368.0$ torr, $P_{\text{oct}}=31.0$ torr

Respuesta (a).

2. En la expansión libre y adiabática de un gas que no cumple el modelo ideal, ¿cuál de las siguientes variables termodinámicas no cambia?

- a) energía interna
- b) entropía
- c) energía libre de Helmholtz
- d) energía libre de Gibbs

Respuesta: Los procesos adiabáticos son aquellos para los que $dQ=0$, por tanto, si la definición de entropía es $dS=dQ/T$, el proceso es isentrópico, es decir, a entropía constante (el sistema no tiene que ser un gas ideal).

Respuesta (a).

3. Un mol de Ar a presiones bajas (que sigue el modelo ideal) es expandido isotérmicamente a 20.0 °C desde 10.0 L hasta 30.0 L de forma reversible. Calcule ΔU , w y Q .

- a) $\Delta U = 0.0$, $w = -2.68$ kJ, $Q = 2.68$ kJ
- b) $\Delta U = 2.68$ kJ, $w = -2.68$ kJ, $Q = 0.0$
- c) $\Delta U = 0.0$, $w = -1.62$ kJ, $Q = 1.62$ kJ
- d) $\Delta U = 1.62$ kJ, $w = -1.62$ kJ, $Q = 0.0$

Respuesta (a).

Q. Inorgánica

1.- El BeH_2 no es un hidruro semejante al resto de hidruros del grupo 2, su estructura polimérica podría explicarse debido:

- a) a que el berilio tiene una electronegatividad semejante a la del hidrógeno por lo que forma dos enlaces covalentes fuertes.
- b) a que las energías de ionización del Be^{2+} son relativamente pequeña en comparación con la afinidad electrónica del H.
- c) a que el berilio tiene un tamaño comparable al del hidrógeno por lo que estabiliza redes con interacciones iónicas fuertes.
- d) a que el Be es capaz de formar enlace tricéntricos **3c-2e** para optimizar el uso de todos sus orbitales de valencia

Respuesta (d).

2.- ¿Cuál de los siguientes compuestos tiene más de 18 electrones?

- a) $\text{Re}(\text{CO})_5$
- b) $\text{Mn}(\text{CO})_5(\text{CH}_3)$
- c) Cp_2Ni
- d) $(\text{CH}_3)_2\text{Pt}(\text{Bu}_3\text{P})_2$

Respuesta (c).

3.- Se tienen tres compuestos de coordinación de Ni(II) de diferentes colores. Sabiendo que son: $\text{K}_2[\text{Ni}(\text{CN})_4]$, $[\text{Ni}(\text{bipy})_3]\text{Cl}_2$ y $\text{K}[\text{Ni}(\text{gly})_3]$ y que el CN^- es el ligante de campo más fuerte y el gly- el de campo más débil, asignar el color a cada uno de estos compuestos.

- a) $\text{K}_2[\text{Ni}(\text{CN})_4]$, azul; $[\text{Ni}(\text{bipy})_3]\text{Cl}_2$, amarillo; $\text{K}[\text{Ni}(\text{gly})_3]$; rojo
- b) $\text{K}_2[\text{Ni}(\text{CN})_4]$, amarillo; $[\text{Ni}(\text{bipy})_3]\text{Cl}_2$, rojo; $\text{K}[\text{Ni}(\text{gly})_3]$; azul
- c) $\text{K}_2[\text{Ni}(\text{CN})_4]$, azul; $[\text{Ni}(\text{bipy})_3]\text{Cl}_2$, rojo; $\text{K}[\text{Ni}(\text{gly})_3]$; amarillo
- d) $\text{K}_2[\text{Ni}(\text{CN})_4]$, rojo; $[\text{Ni}(\text{bipy})_3]\text{Cl}_2$, azul; $\text{K}[\text{Ni}(\text{gly})_3]$; amarillo

Respuesta (b).

Q. Analítica

1. En agua y a 25 °C, el valor de pK_a del par etilamonio/etilamina ($CH_3CH_2NH_3^+/CH_3CH_2NH_2$) es igual a 10.65. El valor de pH de una disolución acuosa 0.1 F de etilamina a esa misma temperatura (asuma que, para el agua, $pK_w = 14$) es:
 - a) 11.8
 - b) 5.8
 - c) 13.0
 - d) 10.65

Respuesta (a).

2. A 25 mL de una mezcla acuosa de cloruro de sodio 0.02 M y yoduro de sodio 0.02 M se le añade un volumen igual de cromato de potasio 0.02 M, a 25 °C. Sabiendo que los valores de pK_s para el cloruro de plata, el yoduro de plata y el cromato de plata son 9.75, 16.08 y 11.95, respectivamente, el orden de aparición de los precipitados que se formarán al añadir paulatinamente nitrato de plata 0.05 M a la mezcla, a 25 °C, será:
 - a) Ag_2CrO_4 , AgCl, AgI
 - b) AgI, Ag_2CrO_4 , AgCl
 - c) AgCl, AgI, Ag_2CrO_4
 - d) AgI, AgCl, Ag_2CrO_4

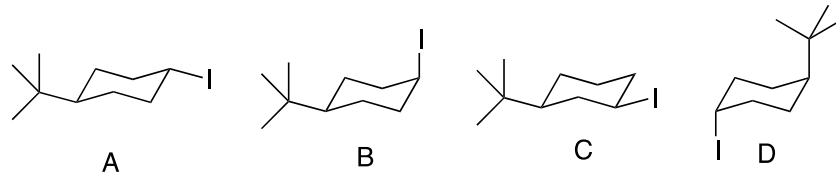
Respuesta (d).

Q. Orgánica

1. ¿Cuál es el producto de reacción de la 4,4-dimetil-2-pentanona con borohidruro de sodio ($NaBH_4$)?
 - A) 4,4-dimetilpentano
 - B) 4,4-dimetil-2-penteno
 - C) 4,4-dimetil-2-pentanol
 - D) 3,4-dimetil-2-pentanona

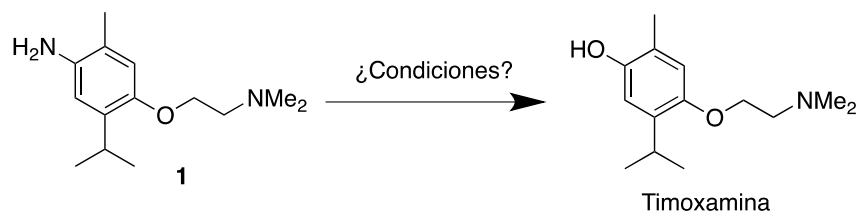
Respuesta (c).

2. ¿Cuál de las opciones representa el conformero más estable de la estructura del *trans*-1-(*tert*-butil)-4-yodociclohexano?



Respuesta (a).

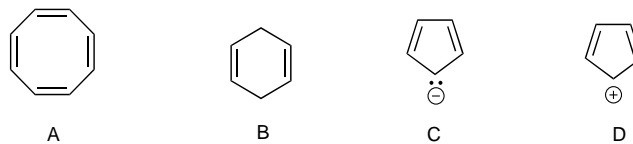
3. ¿Cuál es la mejor combinación de reactivos para llevar a cabo la siguiente transformación?



- A) 1) $\text{NaNO}_2/\text{H}_2\text{SO}_4$; 2) H_2O , calentamiento
- B) 1) $\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{SO}_4$; 2) H_2O , calentamiento
- C) 1) $\text{FeCl}_3/\text{NaOH}$, calentamiento
- D) 1) $\text{NaNO}_2/\text{H}_2\text{SO}_4$; 2) KI , temperatura ambiente.

Respuesta (a).

4. ¿Cuál de los siguientes compuestos es aromático?



Respuesta (c).