

Olimpiada VASCA de Química - 2009

INSTRUCCIONES (Leer con atención):

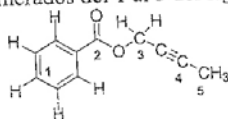
- Realice una circunferencia alrededor de la respuesta que considere correcta.
- Debe responder correctamente a tantas preguntas como le sea posible en el tiempo máximo establecido de una hora y 30 minutos.
- La calificación que obtendrá se corresponderá (sobre los veinticinco puntos máximos) con $C-(I/4)$, siendo C el número de respuestas correctas e I el de respuestas incorrectas.

NO OLVIDE ESCRIBIR SU NOMBRE

Nombre: _____
Centro: _____

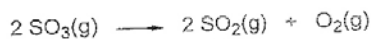
1. El hecho de que la masa atómica relativa promedio de los elementos no sea un número entero, se debe:
A. Una casualidad
B. A que hay átomos del mismo elemento que pueden tener diferente número de protones
C. A que hay átomos del mismo elemento que pueden tener diferente número de neutrones
D. A que hay átomos del mismo elemento que pueden tener diferente número de electrones
E. A que cualquier elemento contiene siempre impurezas de otros elementos.
2. Indique cual de los siguientes conjuntos de números cuánticos son inaceptables en un átomo
A. (3, 0, 0, +1/2)
B. (3, 1, 0, +1/2)
C. (2, 1, -1, +1/2)
D. (4, 4, 2, -1/2)
E. (5, 3, 1, +1/2)
3. Si una docena de ciruelas pesan 240 g ¿qué masa, expresada en gramos, debe corresponderle a un mol de ciruelas?
A. $1,2 \cdot 10^{25}$
B. $6,02 \cdot 10^{23}$
C. Muy poco, de forma que no puede pesarse
D. $6,02 \cdot 10^{-23}$
E. Ninguna de las respuestas anteriores
4. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es falsa?
A. Volúmenes iguales de hidrógeno y dióxido de azufre medidos en condiciones normales, contienen el mismo número de moléculas.
B. Dos volúmenes de hidrógeno y un volumen de metano, medidos en las mismas condiciones de P y T, contienen igual número de átomos de hidrógeno.
C. Volúmenes iguales de dióxido de carbono y de metano, medidos en iguales condiciones de P y T, contienen igual número de átomos de carbono.
D. El volumen, medido en condiciones normales, ocupado por 3 moles de átomos de cloro es, aproximadamente $33,6 \text{ dm}^3$
E. El volumen, medido en condiciones normales, ocupado por 1 mol de átomos de cualquier elemento gaseoso es, aproximadamente, de $11,2 \text{ dm}^3$.

5. Las hibridaciones de los carbonos numerados del 1 al 5 del siguiente compuesto orgánico son:



- A. sp^2, sp, sp^2, sp, sp^3
- B. sp, sp^2, sp^3, sp, sp^3
- C. $sp^2, sp^2, sp^3, sp, sp^3$
- D. $sp^2, sp^3, sp^2, sp, sp^3$
- E. $sp^2, sp^2, sp^2, sp, sp^3$

6. Sabiendo que la energía media del enlace S-O es mayor que la mitad de la energía del enlace O-O, para la reacción:



- A. El cambio de entalpía para el proceso es positivo
- B. Es un proceso espontáneo a cualquier temperatura
- C. No podemos determinar si es un proceso endotérmico o exotérmico
- D. La entropía disminuye
- E. No podemos determinar el signo del cambio de entropía

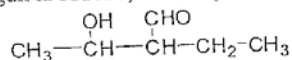
7. Indique cuál de las siguientes afirmaciones es falsa,

- A. La primera energía de ionización del boro es menor que la del berilio.
- B. Existe un gran salto para la segunda y tercera energías de ionización del magnesio si se compara con la variación que experimenta el aluminio
- C. La tercera energía de ionización del nitrógeno es menor que la tercera del carbono mientras las demás son mayores.
- D. La afinidad electrónica de los halógenos sigue el orden $F > \text{Cl} > \text{Br} > \text{I}$.
- E. La energía de ionización de los halógenos sigue el orden $F > \text{Cl} > \text{Br} > \text{I}$.

8. La energía de activación puede definirse como:

- A. La diferencia entre el contenido energético del complejo activado y el de los productos de la reacción.
- B. La diferencia entre el contenido energético del complejo activado y el de los reactivos.
- C. La diferencia entre el contenido energético de los reactivos y el de los productos de la reacción.
- D. La energía que se libera en la reacción.
- E. Ninguna de las anteriores

9. ¿Cuál es el nombre correcto, según la IUPAC, del compuesto cuya fórmula se muestra?



- A. 3-Etil-2-hidroxibutanal
- B. 2-Etil-3-hidroxibutanal
- C. 2-Etil-1,2-butanodiol
- D. 2-Etil-3-ol-butanal
- E. 2,3-Pentanodiol

10. Para una sustancia dada:

- A. La presión de vapor disminuye al aumentar la temperatura
- B. La temperatura de fusión no cambia con la presión
- C. El punto triple es la única temperatura en la que coexisten gas, líquido y sólido
- D. Por debajo de la temperatura del punto triple no existe el estado gas
- E. La sustancia sublima por encima del punto triple.

11. Cuando se valora una base débil (por ejemplo NH_3) con un ácido fuerte (por ejemplo HCl)
- A. El pH del punto de equivalencia es 7
 - B. El volumen de ácido necesario para neutralizar la base es menor que si la base fuera fuerte
 - C. La cantidad de valorante necesaria para alcanzar el punto de equivalencia es independiente de la fuerza de la base
 - D. El volumen de ácido necesario para neutralizar la base es mayor que si la base fuera fuerte
 - E. Ninguna de las anteriores
12. Uno de los factores de contaminación en los ríos es el factor térmico. Algunas industrias vierten residuos a altas temperaturas, lo que puede originar la muerte de muchos peces por asfixia. La razón puede ser:
- A. El oxígeno disminuye su solubilidad al aumentar la temperatura de la disolución
 - B. El oxígeno aumenta la solubilidad al aumentar la temperatura de la disolución
 - C. Un aumento en la temperatura produce un aumento en la acidez del medio
 - D. A los peces les cuesta más trabajo moverse en agua caliente
 - E. El aumento de temperatura produce oxidación de los contaminantes y son más tóxicos.
13. ¿Cuál de las siguientes moléculas se puede describir mediante una hibridación sp^2 del átomo central?
- A. CO_2
 - B. NH_3
 - C. CBr_4
 - D. BCl_3
 - E. H_2S
14. El análisis elemental de un compuesto orgánico dio como resultado un 84,00% de carbono y un 16,00% de hidrógeno. Su fórmula molecular es:
- A. CH_4O
 - B. $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_2$
 - C. C_7H_{16}
 - D. C_7H_{10}
 - E. $\text{C}_{14}\text{H}_{22}$
15. Para el equilibrio:
- $$2 \text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$$
- Indique la afirmación que es falsa.
- A. La entropía disminuye
 - B. Es un proceso exotérmico
 - C. Es un proceso espontáneo
 - D. La espontaneidad disminuye al aumentar la temperatura
 - E. La constante de equilibrio depende de la temperatura
16. Cual de los siguientes factores no influye sobre la velocidad de reacción:
- A. Temperatura.
 - B. Valor de la constante de equilibrio K_p .
 - C. Concentración de los reactivos.
 - D. Catalizadores
 - E. Ninguna de las anteriores

17. Se prepara una disolución 10^{-2} M con cada uno de los siguientes ácidos débiles: ácido acético ($pK_{a1} = 4,75$), ácido bórico ($pK_{a1} = 9,23$), ácido benzoico ($pK_{a1} = 4,18$), ácido carbónico ($pK_{a1} = 6,37$; $pK_{a2} = 10,31$) y ácido oxálico ($pK_{a1} = 1,22$; $pK_{a2} = 4,19$). La disolución con un pH más bajo será:
- La del ácido carbónico
 - La del ácido oxálico.
 - La del ácido benzoico
 - La del ácido bórico
 - La del ácido acético
18. Con referencia a la permanganimetría que has hecho en prácticas de laboratorio, qué afirmación no es cierta:
- El tetraoxomanganato (VII) de potasio o permanganato de potasio es un poderoso oxidante
 - La reacción se lleva a cabo en medio ácido
 - La reacción es autoindicada
 - El punto final de la valoración es cuando el color de la disolución se pone rosa-morado
 - En el punto final de la valoración el color es incoloro.
19. ¿Cuál de las siguientes características no es típica para el elemento cuya configuración electrónica es $[\text{Ar}]3d^{10}4s^1$?
- Es un metal del bloque *s*
 - Es un buen conductor de la electricidad
 - Forma compuestos iónicos
 - Sus estados de oxidación más comunes son 0, 1 y 2
 - Con el cinc forma latón
20. Indica cuál de los siguientes productos se obtendría al hacer reaccionar ácido acético con etanol en las condiciones apropiadas.
- $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$
 - $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$
 - $\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_3$
 - CH_3COCH_3
 - $\text{HCOOCH}_2\text{CH}_3$
21. NO , Cl_2 y NOCl son tres gases que están en un recipiente en equilibrio según la reacción:
- $$2 \text{NO} (\text{g}) + \text{Cl}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NOCl} (\text{g})$$
- Si se duplica el volumen del recipiente:
- La presión del sistema también se duplica
 - La K_p también se duplica
 - Los números de moles de Cl_2 aumenta
 - La presión parcial de NOCl aumenta
 - La cantidad de NO no varía
22. En el siguiente proceso: $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ (a 100°C y 1 atm) se cumple que:
- $\Delta H = 0$
 - $\Delta S = 0$
 - $\Delta H = \Delta E$
 - $\Delta H = T\Delta S$
 - $\Delta H = \Delta G$

23. Un catalizador es:

- A. Una sustancia química que nos proporciona unos reactivos que sin ella no se podrían obtener nunca.
- B. Un agente químico o físico que nos permite aumentar o disminuir la velocidad de una reacción química
- C. Una sustancia que ofrece a los reactivos un camino alternativo en el que él mismo actúa como un reactivo más.
- D. Un agente químico o físico que nos permite rebajar la energía de reacción de una proceso químico
- E. Ninguna de las anteriores

24. A partir de los potenciales estándares de reducción de los siguientes pares redox:

- $\text{Mn(VII)/Mn(II)} E^\circ = 1,51\text{V}$
- $\text{Pb(IV)/Pb(II)} E^\circ = 1,80\text{V}$
- $\text{Ce(IV)/Ce(III)} E^\circ = 1,61\text{V}$
- $\text{Fe(III)/Fe(II)} E^\circ = 0,77\text{V}$
- $\text{Co(III)/Co(II)} E^\circ = 1,82\text{V}$

Si sobre una disolución que contiene las especies reducidas de Pb, Ce, Fe y Co se añade una disolución concentrada de MnO_4^- :

- A. Se oxidarían todos los metales
- B. Se oxidarían todos menos el Co
- C. No oxidaría al Ce
- D. No oxidaría al Fe
- E. No pasaría nada

25. El número atómico del Hg es 80. Si el Tl está exactamente a la derecha del Hg en la clasificación periódica, el ión Tl(I) tiene una configuración:

- A. $6p^1$
- B. $6s^2$
- C. $5d^{10}$
- D. $5d^9$
- E. $6s^1$

**COMPRUEBE QUE HA RESPONDIDO Y ENTREGA LAS CINCO (5) HOJAS QUE
COMPONEN ESTA PRIMERA PARTE DEL EXAMEN.
EL EXAMEN NO HA FINALIZADO!
EN LA SEGUNDA PARTE DEBERÁ RESOLVER LOS PROBLEMAS PROPUESTOS.**

Pregunta	Respuesta
1	C
2	D
3	A
4	E
5	C
6	B
7	D
8	B
9	B
10	C
11	C
12	A
13	D

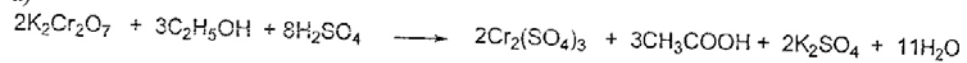
Pregunta	Respuesta
14	C
15	B
16	B
17	B
18	E
19	A
20	B
21	C
22	D
23	B
24	C
25	B

Problema 1

$\alpha = 0,4122$ (=41,22%); $K_p = 0,4253$; $K_c = 8,32 \times 10^{-3}$; c) Aumentando la presión en el equilibrio. El valor de la constante no variaría

Problema 2

a)



b) 38%