

OLIMPIADA DE QUÍMICA 2012

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DEL EJERCICIO:

- Los datos personales y las respuestas se escribirán en la hoja adjunta.
- Cada pregunta sólo tiene una respuesta correcta. Si se eligen dos soluciones en una pregunta se dará como errónea.
- Cada pregunta contestada correctamente se puntuará con un punto.
- Cada respuesta contestada erróneamente se puntuará con -0.33 puntos.
- Las preguntas sin contestar no se puntúan.
- Los ganadores de la Fase Local de la Olimpiada 2012, serán aquellos tres alumnos que mayor puntuación consigan. Para poder ser propuesto como ganador, es imprescindible sacar, al menos, una puntuación de 20 puntos.

- Para expresar la **respuesta correcta**, realice una **circunferencia** alrededor de la letra correspondiente, por ejemplo:

a)
 b) Respuesta correcta
c)
d)

- **Si se equivoca**, tache con una cruz la respuesta equivocada y haga un círculo alrededor de la nueva elegida:

a)
 X) Respuesta equivocada
 c) Respuesta correcta
d)

- Si necesitan realizar operaciones matemáticas, deberán hacerlas en la parte posterior de los folios.

CUESTIONARIO

1. Ordene las siguientes sustancias de menor a mayor punto de fusión:
 - a) Si, KCl, CH₃OH y C₂H₆
 - b) Si, KCl, CH₃OH, C₂H₆
 - c) CH₃OH, C₂H₆, Si, KCl
 - d) C₂H₆, CH₃OH, KCl, Si

2. Se tienen disoluciones 0.10 M de HF, HCl, NH₄OH y KCl ¿Cuál es el orden correcto de menor a mayor pH?
 - a) HF, HCl, NH₄OH, KCl
 - b) HCl, HF, NH₄OH, KCl
 - c) HCl, HF, KCl, NH₄OH
 - d) HF, HCl, KCl, NH₄OH

3. En los siguientes iones ¿cuál es la clasificación correcta según el orden decreciente de tamaño?
 - a) S²⁻, Br⁻, K⁺, Ca²⁺
 - b) Br⁻, S²⁻, K⁺, Ca²⁺
 - c) K⁺, Ca²⁺, S²⁻, Br⁻
 - d) Ca²⁺, K⁺, S²⁻, Br⁻

4. ¿Qué enlaces se forman por un átomo de carbón con hibridación sp²?
 - a) 4 enlaces π
 - b) 2 enlaces π and 2 enlaces σ
 - c) 1 enlace π and 3 enlaces σ
 - d) 4 enlaces σ

5. ¿Cuántos moles de O₂ se requieren para completar la combustión de 2.2 g de C₃H₈ generando CO₂ y H₂O?
 - a) 0.050
 - b) 0.15
 - c) 0.25
 - d) 0.50

- 6.Cuál es la K_c para el siguiente equilibrio: CO (g) + 2 H₂ (g) ⇌ CH₃OH (l)
 - a) K_c=[CH₃OH] / 2[CO][H₂]
 - b) K_c=[CH₃OH] / [CO][H₂]²
 - c) K_c= 1 / 2[CO][H₂]
 - d) K_c=1 / [CO][H₂]²

7. Cuando se mezclan volúmenes iguales de disoluciones 0,1 M de HClO₄ y KNO₂, el pH de la disolución resultante será:
 - a) Entre 1 y 7
 - b) Igual al pK_a del NO₂⁻
 - c) Igual al pK_a del HNO₂
 - d) Igual a 7

8. Para una reacción entre gases ideales del tipo: 2 A ⇌ B + C; ΔG° = +20 kcal, a 25°C. Si se parte sólo de A, a 25°C y 1 atm, en ausencia de B y C:
 - a) La reacción se produce hasta que ΔG° = 0, en cuyo caso K_p = 1.
 - b) La reacción no se produce espontáneamente.
 - c) La reacción directa es siempre espontánea en todas las condiciones.
 - d) Por ser gases ideales, el equilibrio no depende de la temperatura.

9. Cuando se adiciona KMnO_4 a una disolución acidificada de ácido oxálico, $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$, se produce CO_2 gas e iones Mn^{2+} . ¿Cuál es el agente reductor de esta reacción?

- a) KMnO_4
- b) $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$
- c) H_3O^+
- d) CO_2

10. Una muestra de 65.25 g de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (PM = 249.7) se disuelve en agua para dar lugar 0.800 L. de disolución. ¿Qué volumen de esta disolución de ser diluido con agua para obtener 1.00 L. de una disolución 0.100 M de CuSO_4 ?

- a) 3.27 mL
- b) 81.6 mL
- c) 209 mL
- d) 306 mL

11. Las reacciones exotérmicas:

- a) Se producen siempre a velocidades de reacción altas
- b) Han de tener constantes de equilibrio menores de 1
- c) Tienen una variación de entalpía negativa
- d) Se producen entre reactivos inestables

12. Si $2,07 \cdot 10^{22}$ átomos de un determinado elemento pesan 2,48 g; su masa molecular en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ es:

- a) 5,13
- b) 36,0
- c) 72,1
- d) 22,4

13. ¿Cuál de las siguientes moléculas no puede formar enlaces por puentes de hidrógeno con otras del mismo compuesto?

- a) Éter metílico
- b) Etanol
- c) Agua
- d) Amoníaco

14. Los calores molares de vaporización de los halógenos, X_2 , aumentan de arriba abajo en la tabla periódica debido a:

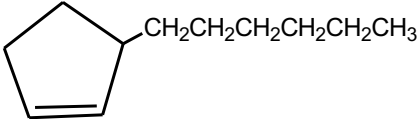
- a) Fuerzas iondipolo
- b) Fuerzas de London
- c) Fuerzas culómbicas
- d) Fuerzas dipolodipolo

15. La formación de cloruro de sodio es una reacción exotérmica. Tres de las etapas sucesivas de su ciclo de Born-Haber son las siguientes:

- 1) $\text{Na (s)} \rightarrow \text{Na (g)}$
- 2) $\text{Na (g)} \rightarrow \text{Na}^+ (\text{g}) + 1 \text{e}^-$
- 3) $\text{Na}^+ (\text{g}) + \text{Cl}^- (\text{g}) \rightarrow \text{Na}^+\text{Cl}^- (\text{s})$

¿En cuál o en cuáles se libera energía?

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

16. Señale la proposición correcta:
- El I_2 es soluble en cloroformo ($CHCl_3$) puesto que ambas moléculas son apolares.
 - El agua disuelve a los compuestos iónicos por lo que esta sustancia es un compuesto iónico.
 - El metano tiene un punto de fusión elevado ya que forma enlaces de hidrógeno entre sus moléculas.
 - El potasio metálico es un fuerte reductor.
17. Para separar los componentes de una mezcla formada por etanol y acetona, la técnica experimental más adecuada para realizar esta operación de laboratorio es:
- Decantación
 - Destilación
 - Cromatografía
 - Cristalización
18. El nombre correcto del compuesto de fórmula estructural es, según la nomenclatura IUPAC:
- 2-Hexilciclopenteno
 - 5-Hexilciclopenteno
 - 1-(2-Ciclopentenil)hexano
 - 3-Hexilciclopenteno
- 
19. ¿De cuál de los siguientes compuestos orgánicos se puede decir que no presenta isómeros?
- 1,1-Dicloroetano
 - Butano
 - Ácido 2-hidroxipropanoico
 - Propano
20. Señale el producto de la siguiente reacción: 2-metil-2-buteno + HCl → _____
- $(CH_3)_2CH=CHClCH_3$
 - $(CH_3)_2CClCH=CH_2$
 - $CH_2=C(CH_3)CH_2CH_3$
 - $(CH_3)_2CClCH_2CH_3$
21. Sobre el equilibrio: $2 SO_2 (g) + O_2 (g) \rightleftharpoons 2 SO_3 (g)$ $\Delta H < 0$; se puede afirmar:
- Si disminuye la temperatura, el equilibrio se desplaza hacia la derecha
 - Al aumentar la presión, el equilibrio se desplaza hacia la izquierda
 - Si disminuye el volumen, el equilibrio se desplaza hacia la izquierda
 - Al aumentar la presión parcial de SO_3 , el equilibrio se desplaza hacia la derecha
22. Si el pH de una disolución es 1,7 se cumple:
- Se trata de un ácido débil
 - La concentración de iones oxonio en la disolución es $2 \cdot 10^{-2}$ M
 - Es un caso de hidrólisis de sal de ácido fuerte y base débil
 - El pOH vale 11,3
- 23.Cuál de las siguientes afirmaciones es la correcta:
- La conductividad de los conductores, semiconductores y aislantes aumenta con la temperatura
 - La conductividad de los semiconductores aumenta con la temperatura y la de los conductores disminuye
 - La conductividad de los conductores y aislantes aumenta con la temperatura y la de los semiconductores disminuye
 - La conductividad de los conductores y aislantes no se afecta con la temperatura y la de los semiconductores disminuye

24. Cuál de las afirmaciones no es correcta para el elemento de $Z = 80$
- es un metal
 - es un elemento del grupo 12
 - es un elemento del sexto periodo
 - es un sólido a temperatura ambiente y presión atmosférica
25. ¿Cuál de los siguientes compuestos presenta isomería óptica?
- 3-metil-2-butanona
 - 3,3-dimetil-2-butanona
 - 2,3-butanodiol
 - 2-butanona
26. En una celda electrolítica, ¿cuál de las siguientes afirmaciones **no** es la correcta?
- El ánodo es el electrodo positivo.
 - En el electrodo negativo se produce la semirreacción de reducción
 - Los aniones se dirigen al cátodo
 - Los aniones se dirigen al ánodo
27. A 573 K y presión total de 6 atm, el amoníaco se disocia en un 60%. Por tanto, podemos afirmar:
- $K_c = K_p$
 - $K_p = 0,4 \text{ atm}^2$
 - $K_p = 19,2 \text{ atm}^2$
 - El grado de disociación del amoníaco es $\alpha = 60$
28. Una disolución acuosa de ácido sulfúrico del 34.5% de riqueza en masa tiene una densidad de 1.226 g/ml. ¿Cuántos gramos de ácido sulfúrico puro se necesitan para obtener 3.22 L de esta disolución?
- $1.20 \times 10^5 \text{ g}$
 - 882 g
 - 135 g
 - $1.40 \times 10^3 \text{ g}$
29. ¿Cuántos átomo-gramo de azufre hay en una muestra que contiene $7,65 \cdot 10^{22}$ átomos de azufre?
- 0.238
 - 0.127
 - 0.349
 - 0.045
30. Si un proceso transcurre en varias etapas, la variación de entalpía del proceso global
- es el producto de las entalpías de las etapas individuales
 - es la suma de la entalpía de la etapa inicial y final
 - es la suma de las entalpías de las etapas individuales
 - es la diferencia entre la entalpía de la etapa inicial y final
31. El aire húmedo es menos denso que el aire seco a la misma temperatura y presión barométrica. ¿Cuál es la mejor explicación para esta observación?
- El H_2O es una molécula polar pero no el N_2 y O_2
 - El H_2O tiene un mayor punto de ebullición que N_2 ó O_2 .
 - El H_2O tiene una menor masa molar que N_2 ó O_2 .
 - El H_2O es una molécula apolar al igual que N_2 y O_2 .
32. ¿Cuántos electrones de valencia tiene el anión persulfato, SO_5^{2-} ?
- 32
 - 34
 - 36
 - 38

33. ¿Cuál de las siguientes moléculas diatómicas posee el enlace más fuerte?
- H-Cl
 - H-F
 - Cl-Cl
 - F-F
34. Ernest Rutherford demostró experimentalmente la existencia de
- La partícula α
 - El electrón
 - El neutrón
 - El núcleo
35. ¿Cuántos aldehídos diferentes poseen la formulación $C_5H_{10}O$?
- 2
 - 3
 - 4
 - 5
36. Un estudiante necesita medir 30.0 g de metanol ($d = 0.7914 \text{ g/mL}$ a 25°C) pero solo dispone de una probeta. ¿Qué volumen de metanol deberá medir para conseguir los 30.0 g. requeridos?
- 23.7 mL
 - 30.0 mL
 - 32.4 mL
 - 37.9 mL
37. ¿Qué compuesto contiene el mayor porcentaje de nitrógeno por masa:
- NH_2OH ($M = 33.0$)
 - NH_4NO_2 ($M = 64.1$)
 - N_2O_3 ($M = 76.0$)
 - $NH_4NH_2CO_2$ ($M = 78.1$)
38. El vinagre comercial es una disolución acuosa al 5% en peso de ácido acético, CH_3CO_2H ($M = 60.0$). ¿Cuál es la molaridad del ácido acético en el vinagre? [densidad del vinagre = 1.00 g/mL]
- 0.833 M
 - 1.00 M
 - 1.20 M
 - 3.00 M
39. ¿Qué grupo de la Tabla Periódica tiene elementos en estado sólido, líquido y gas a 25°C y 1 atm de presión?
- Grupo 1 (Li – Cs)
 - Grupo 15 (N – Bi)
 - Grupo 16 (O – Te)
 - Grupo 17 (F – I)
40. ¿Cuál de las siguientes mezclas acuosas no es una verdadera disolución reguladora? El volumen total es un litro.
- 1,0 mol de NH_3 + 0,5 mol de KOH.
 - 1,0 mol de NH_3 + 0,5 mol de HCl.
 - 1,0 mol de NH_3 + 0,5 mol de NH_4Cl .
 - 1,0 mol de NH_4Cl + 0,5 mol de KOH.