



## 2022 OLIMPIADA DE QUÍMICA FASE DEL DISTRITO DE GRANADA EXAMEN DE CUESTIONES 03-03-2022

*Esta prueba consta de 10 preguntas tipo test y 4 cuestiones cortas. El tiempo para la realización es de una hora. Las preguntas tipo test serán puntuadas con 1 punto por acierto, -0,5 puntos por fallo y 0 puntos si no se contesta. Cada pregunta tipo cuestión corta será puntuada con 2,5 puntos.*

Apellidos y Nombre .....

Centro de procedencia .....

### Preguntas tipo test:

1. ¿Cuál de las siguientes especies tiene igual número de neutrones y electrones?

- a)  $^{90}_{38}\text{Sr}$
- b)  $^{124}_{50}\text{Sn}^{2+}$
- c)  $^{226}_{90}\text{Th}$
- d)  $^{35}_{17}\text{Cl}^{-}$
- e)  $^{200}_{80}\text{Hg}^{+}$

2. ¿Qué porcentaje de agua contiene el sulfato de sodio hexahidrato ( $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ )?

Masas atómicas relativas: O = 16; Na = 23; S = 32; H = 1.

- a) 6 %
- b) 43 %
- c) 35 %
- d) 86 %
- e) 17 %

3. La combinación de números cuánticos (2, 1, 0,  $-\frac{1}{2}$ ) para un átomo de hidrógeno representa:
- Un átomo que ha desprendido energía.
  - El electrón está en un orbital d.
  - Un estado excitado.
  - El electrón está en un orbital s.
  - Esta representación es imposible.
4. Dada la siguiente ecuación termoquímica:  $2 \text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g}); \Delta H = -483,6 \text{ kJ}$   
Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera:
- Al formarse 18 g de agua en esas condiciones se desprenden 483,6 kJ.
  - Dado que  $\Delta H < 0$ , la formación del agua es un proceso espontáneo.
  - La variación de entropía de esta reacción es negativa.
  - La formación del agua es una reacción muy rápida.
  - Se trata de una reacción endotérmica.
- Datos. Masas atómicas relativas H = 1; O = 16
5. El conjunto de números cuánticos que caracteriza al electrón externo o electrón diferenciador del átomo de bario en su estado fundamental es:
- 6, 1, 1,  $\frac{1}{2}$
  - 6, 0, 1,  $\frac{1}{2}$
  - 6, 0, 0,  $-\frac{1}{2}$
  - 6, 1, 0,  $\frac{1}{2}$
  - 6, 2, 1,  $-\frac{1}{2}$
6. Cuando se estudia la cinética de la reacción  $2 \text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$ , se encuentra que  $v = k [\text{A}] \cdot [\text{B}]$ .  
Por tanto, para esta reacción, se puede afirmar que:
- La velocidad de formación de C es dos veces la velocidad de desaparición de A.
  - Las unidades de  $k$  son  $[\text{tiempo}]^{-1}$
  - La constante  $k$  no tiene unidades.
  - La reacción global es de orden 2.
  - El orden de la reacción global es 3.
7. En base a la geometría molecular, ¿cuál de las siguientes opciones es la correcta?
- $\text{H}_2\text{S}$ : lineal
  - $\text{CO}_2$ : angular
  - $\text{SiH}_4$ : pirámide trigonal
  - $\text{AsH}_3$ : plana triangular
  - $\text{BeF}_2$ : lineal

8. Una disolución acuosa de sulfato de cobre (II) tiene una concentración de 16 mg/100 mL. Esto equivale a:  
Datos. *Masas atómicas relativas*: S = 32; O = 16; Cu = 63,5
- 160 mg de Cu /L disolución.
  - 0,032 g de S / 100 mL disolución.
  - 0,064 g de Cu/L disolución.
  - 128 mg de Cu/L disolución
  - Ninguna de las anteriores.
9. Elige la afirmación correcta sobre el ion  $\text{Ca}^{2+}$ :
- Tiene dos protones más que un átomo de calcio neutro.
  - Tiene dos electrones más que un átomo de Ar.
  - Su radio es mayor que el del átomo de Ca.
  - No tiene electrones desapareados.
  - Su masa es mayor que la del átomo de Ca.
10. ¿Cuál de las siguientes moléculas es no polar?
- $\text{H}_2\text{S}$
  - $\text{CHCl}_3$ .
  - $\text{NH}_3$
  - $\text{BF}_3$
  - Ninguna afirmación es cierta.

### Cuestiones:

1. Dadas las configuraciones electrónicas de los átomos A ( $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ ), B ( $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ ) y C ( $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ ), razona:
- Cuál tiene el menor radio atómico.
  - Cuál tiene la primera energía de ionización más baja.
  - Cuál tiene la segunda energía de ionización más alta.
2. Justifica la veracidad o no de las siguientes afirmaciones:
- Si el elemento A ( $Z=9$ ) y el B ( $Z=12$ ) se unen, el compuesto más probable formado será un sólido conductor de la electricidad cuando esté fundido, de fórmula AB.
  - El LiF presenta mayor resistencia ser rayado que el KF
  - Los siguientes compuestos están ordenados por puntos de fusión decreciente:  $\text{NaCl} > \text{Cl}_2 > \text{HCl}$ .

3. En un matraz vacío se introduce igual número de moles de  $H_2$  y  $N_2$  que reaccionan según la ecuación:  $N_2(g) + 3 H_2(g) \rightleftharpoons 2 NH_3(g)$ .

Justifique si, una vez alcanzado el equilibrio, las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- Hay el doble número de moles de amoníaco de los que había inicialmente de  $N_2$ .
- La presión parcial del nitrógeno ( $N_2$ ) será mayor que la presión parcial de hidrógeno ( $H_2$ ).
- La presión total será igual a la presión de amoníaco elevada al cuadrado.

4. Indicar:

- Las unidades de la constante de velocidad ( $k$ ) de una reacción de segundo orden.
- Dada la reacción  $aA + bB \rightarrow \text{Productos}$ , qué le ocurre a la velocidad de la reacción cuando se duplica la concentración del reactivo B manteniendo la concentración del reactivo A, si  $v = k [A] [B]^2$ .
- Qué le ocurre a la energía de activación ( $E_a$ ) con el aumento de la temperatura.



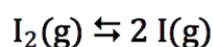
## 2022 OLIMPIADA DE QUÍMICA FASE DEL DISTRITO DE GRANADA EXAMEN DE PROBLEMAS 03-03-2022

*Esta prueba consta de 3 problemas. El tiempo para la realización de la misma es de una hora. Cada problema será puntuado entre cero y diez puntos.*

**Problema 1 (Entalpia).** En la reacción entre el oxígeno molecular y el cobre para formar óxido de cobre (II) se desprenden 2,30 kJ por cada gramo de cobre que reacciona, a la temperatura de 298 K y 760 mmHg. Calcula:

- La entalpía de formación del óxido de cobre (II).
- El calor desprendido a presión constante cuando reaccionan 100 L de oxígeno, medidos a 1,5 atm y 27 °C.

**Problema 2 (Equilibrio).** En un recipiente cerrado de 2 L en el que se ha hecho el vacío se introducen 3,976 g de yodo sólido ( $I_2$ ). Se calienta hasta una temperatura de 1.473 K, alcanzándose una presión de 1,33 atm. En estas condiciones todo el yodo se encuentra vaporizado y parcialmente disociado según la reacción:



Calcula:

- El grado de disociación del yodo, y los valores de la  $K_c$  y  $K_p$  en el equilibrio.
- Las nuevas concentraciones en el equilibrio, si se calienta el recipiente y se adicionan 0,5 g de  $I_2$  sólido, sabiendo que el grado de disociación del yodo a la nueva temperatura es del 51%.

Datos. *Masa atómica relativa*:  $I = 126,9$

**Problema 3.** Mezclamos una disolución acuosa de ácido clorhídrico del 30% en masa con otra disolución de la misma sustancia del 20% en masa. Obtenemos entonces 400 mL de disolución acuosa de ácido clorhídrico del 26% en masa y densidad  $1,25 \text{ g mL}^{-1}$ .

- Calcula la concentración de la disolución obtenida de ácido clorhídrico expresada en molaridad (M) y molalidad (m).
- ¿Cuáles son las masas de las disoluciones que se han mezclado?

Datos. *Masas atómicas relativas*:  $Cl = 35,5$ ;  $H = 1$