



OLIMPIADA QUÍMICA 2022

Universidad de Castilla La Mancha

APELLIDOS.....

NOMBRE.....

DNI.....

NOMBRE DEL CENTRO DE ESTUDIOS.....

LOCALIDAD.....

PROVINCIA.....

La prueba de problemas pondera el **40% de la calificación final**

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DEL EJERCICIO DE CUESTIONES

- 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.
- 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)

b)

Respuesta correcta

X **Respuesta equivocada**

d)

- Si necesitan realizar operaciones matemáticas, deberán hacerlas en la parte posterior de los folios.
- No se permite la utilización de libros de texto o Tabla Periódica.
- La duración de la prueba (ejercicios + test) será de **2 horas**.

- **Los ganadores de la Fase Local de la Olimpiada 2022, serán aquellos tres alumnos que mayor puntuación consigan**

1. De todas las afirmaciones indicadas, ¿cuál sería la correcta para un sistema que se encuentra equilibrio?

a) $\Delta G = 0$

b) $\Delta H = 0$

c) $\Delta S = 0$

d) $\Delta U = 0$

2. ¿Cuántos electrones podría haber en un nivel atómico de un átomo si sus números cuánticos son $n = 3$ y $l = 1$?

a) 1

b) 2

c) 3

d) 6

3. La forma geométrica de la molécula de BCl_3 es:

a) Tetraédrica

b) Triangular plana

c) Pirámide de base triangular

d) Plano cuadrada

4. La energía de ionización

- a) Disminuye a lo largo de un período y aumenta al bajar en un grupo.
- b) Disminuye a lo largo de un período y al bajar en un grupo.
- c) Aumenta a lo largo de un período y disminuye al bajar en un grupo.
- d) Aumenta a lo largo de un período y al bajar en un grupo.

5. Al hablar de isótopos se está refiriendo a:

- a) Átomos de la misma masa atómica.
- b) Átomos con distinto número de electrones.
- c) Átomos con el mismo número atómico pero con distinto número de neutrones.
- d) Átomos con el mismo número másico pero con distinto número de protones.

6. ¿Cuál de estas afirmaciones es correcta?

- a) La molécula de CO_2 es polar.
- b) La molécula de CCl_4 es apolar.
- c) La molécula de BF_3 es polar.
- d) La molécula de NH_3 es apolar.

7. ¿Qué enlaces puede formar un átomo de carbono cuando presenta hibridación sp^2 ?

- a) Cuatro enlaces σ .
- b) Tres enlaces σ y un enlace π .
- c) Dos enlaces σ y dos enlaces π .
- d) Un enlace σ y tres enlaces π .

8. Un cierto cristal no conduce la electricidad en estado sólido pero sí en estado fundido y también en disolución acuosa. Es duro, brillante y funde a temperatura elevada. El tipo de cristal es:

- a) Cristal molecular
- b) Cristal de red covalente
- c) Cristal metálico
- d) Cristal iónico

9. ¿En cuál de las siguientes sustancias cabe esperar que exista una mayor interacción molecular?

- a) F_2 (g)
- b) H_2 (g)
- c) H_2S (g)
- d) HF (g)

10. ¿Cuál de los siguientes compuestos puede formar enlaces de hidrógeno?

- a) Etano, $\text{CH}_3\text{—CH}_3$
- b) Sulfuro de hidrógeno, H_2S
- c) Metanol, CH_3OH
- d) Acetona, $\text{CH}_3\text{—CO—CH}_3$

11. Cuando se calienta una mezcla de reacción que contiene 0.60 mol de Al y 1.20 mol de MnO_2 se obtiene la siguiente reacción: $2 \text{Al} + 3 \text{MnO}_2 \rightarrow 3 \text{Mn} + \text{Al}_2\text{O}_3$. ¿Cuál es la cantidad de reactivo que queda sin reaccionar si el rendimiento de la reacción es al 100%?

- a) Se consume todo
- b) 0.20 mol Al
- c) 0.40 mol Al
- d) 0.30 mol MnO_2

12. Si se tienen 56 g de nitrógeno, de masa atómica relativa 14, se dispone de un total de:

- a) 4 átomos de nitrógeno
- b) $1,2 \cdot 10^{23}$ átomos de nitrógeno
- c) $2,4 \cdot 10^{24}$ átomos de nitrógeno
- d) $2,303 \cdot 10^{28}$ átomos de nitrógeno

13. Se desea preparar 100 mL de disolución de ácido sulfúrico 0,25 M a partir de un ácido comercial del 98 % y $1,836 \text{ g mL}^{-1}$. Para ello se ha de tomar de la botella de ácido comercial:

- a) 1,36 mL
- b) 2,45 mL
- c) 2,5 g
- d) 4,50 mL

14. La presión de vapor de una disolución de NaCl en agua, a una determinada temperatura es:

- a) Igual a la presión de vapor del agua a dicha temperatura.
- b) Menor que la presión de vapor del agua a esa temperatura.
- c) Proporcional a la presión de vapor del cloruro de sodio a esa temperatura.
- d) Proporcional al punto de fusión del cloruro de sodio.

15. Al reaccionar 6,0 g de hidrógeno y 16,0 g de oxígeno se obtienen:

- a) 18 g de agua
- b) 22 g de agua
- c) 20 g de agua

d) 10 g de agua

(Datos: $M_O=16$ g/mol; $M_H=1$ g/mol)

16. ¿Cuáles de las siguientes condiciones darán lugar a una reacción espontánea a cualquier temperatura?

a) $\Delta H > 0$, $\Delta S = 0$

b) $\Delta H > 0$, $\Delta S > 0$

c) $\Delta H > 0$, $\Delta S < 0$

d) $\Delta H < 0$, $\Delta S > 0$

17. 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.

18. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es la que mejor explica la acción de un catalizador que aumenta la velocidad de una determinada reacción?

a) Impide que ocurra la reacción inversa.

b) Aumenta la energía cinética de las partículas de las sustancias reaccionantes.

c) Hace que la variación de la entalpía de la reacción sea más negativa.

d) Disminuye la energía de activación de la reacción.

19. La ecuación de velocidad para la reacción $aA + bB \rightarrow$ Productos, viene dada por la expresión: $v = k [A] [B]^2$. Por tanto, se puede afirmar que:

a) $a = 1$ y $b = 2$.

b) La reacción es de orden 2.

c) La velocidad de la reacción se hace cuatro veces mayor al duplicar la concentración de B, manteniendo constante la de A.

d) La constante de velocidad, k, es independiente de las concentraciones de los reactivos y de la temperatura.

20. La reacción $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2 NO(g)$ se encuentra en equilibrio a unas determinadas condiciones de presión y temperatura. Al añadir nitrógeno a la mezcla, sucede que:

a) Nada, porque no se puede alterar el equilibrio.

b) Se desplaza el equilibrio a la izquierda, para que también aumente la concentración de O_2 .

c) Disminuye el valor de la constante de equilibrio.

d) Se desplaza el equilibrio a la derecha, con el fin de compensar el efecto del aumento de la concentración de N_2 .



OLIMPIADA QUÍMICA 2022

Universidad de Castilla La Mancha

APELLIDOS.....

NOMBRE.....

DNI.....

NOMBRE DEL CENTRO DE ESTUDIOS.....

LOCALIDAD.....

PROVINCIA.....

- La prueba de problemas pondera el **60% de la calificación final**
- La duración de la prueba (ejercicios + test) será de **2 horas**
- ***Los ganadores de la Fase Local de la Olimpiada 2022, serán aquellos tres alumnos que mayor puntuación consigan***

Problema 1 (2 puntos)

Calcula la cantidad mínima de glucosa ($C_6H_{12}O_6$) que debe tomar una persona de 75 kg si tiene unas necesidades energéticas de 115 (kJ/kg)/día. Las entalpías estándares de formación de glucosa, dióxido de carbono y agua son: -1274 kJ/mol, -393,5 kJ/mol y -284,67 kJ/mol respectivamente; $M_O=16$ g/mol; $M_C=12$ g/mol; $M_H=1$ g/mol.

Problema 2 (2 puntos)

El sulfato de cobre, $CuSO_4$, se utilizó hace años como aditivo en piscinas para la eliminación de las algas. Este compuesto se puede preparar tratando

el cobre metálico con ácido sulfúrico en caliente, según la reacción (no ajustada):



- Ajuste la reacción en forma molecular.
 - Calcule los mL de ácido sulfúrico de densidad 1'98 g/mL y riqueza 95% (en peso) necesarios para reaccionar con 10 g de cobre metálico.
- Datos: $M_{\text{O}}=16$ g/mol; $M_{\text{S}}=32$ g/mol; $M_{\text{Cu}}=63'5$ g/mol; $M_{\text{H}}=1$ g/mol.

Problema 3 (3 puntos)

Para el equilibrio $\text{SnO}_2(\text{s}) + 2 \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Sn}(\text{s}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ a 750 °C en una vasija cerrada de 20 L, la presión total del sistema es 32,0 mmHg y la presión parcial del agua 23,7 mmHg, ambas medidas en el equilibrio.

- Calcular K_p a dicha temperatura.
- Calcular la fracción molar de hidrógeno en el equilibrio.
- Si al sistema en equilibrio le añadimos 2 milimoles de agua, calcular la nueva composición en moles en el nuevo equilibrio.
- Calcular la cantidad mínima necesaria de óxido para alcanzar el equilibrio del apartado c).
- Analizar qué le sucede al sistema en equilibrio si añadimos estaño

Datos: $M_{\text{O}}=16$ g/mol; $M_{\text{Sn}}= 118,71$ g/mol