



FASE LOCAL DE LA OLIMPIADA DE QUÍMICA 2023

Universidad de Castilla-La Mancha

APELLIDOS.....

NOMBRE.....

DNI.....

NOMBRE DEL CENTRO DE ESTUDIOS.....

LOCALIDAD.....

PROVINCIA.....

CÓDIGO.....

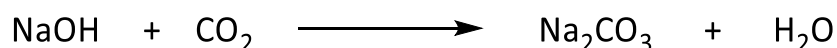
- La prueba de problemas pondera el **60% de la calificación final**
- El examen de cuestiones pondera el **40% de la calificación final**

- La duración de la prueba (ejercicios + test) será de **2 horas** (***Los ganadores de la Fase Local de la Olimpiada 2023, serán aquellos tres alumnos que consigan mayor puntuación***)

CÓDIGO.....

Problema 1 (1.75 puntos)

Para eliminar el CO₂ producido por el cuerpo humano durante el transcurso de los viajes espaciales, se hace reaccionar este producto con NaOH:



- Ajustar la reacción (0.5 puntos).
- Calcular la cantidad mínima de NaOH que es necesaria transportar en una nave espacial para eliminar todo el CO₂ producido por un astronauta durante un viaje de 12 días, sabiendo que el cuerpo humano emite unos 926 g de CO₂ por día (1.25 punto).

M_O=16 g/mol; M_C=12 g/mol; M_H=1 g/mol; M_{Na}=23 g/mol.

Problema 2 (2.25 puntos)

Las presiones de vapor del clorobenceno (C₆H₅Cl) (M=112,559 g/mol) y del bromobenceno (C₆H₅Br) (M=157,01 g/mol) a 100°C son, respectivamente, 28,5 y 13,7 mmHg. Si se tiene una disolución de ambos al 50 por ciento en peso a 100°C, calcula

- La presión de vapor parcial de cada compuesto (0.75 puntos).
- La presión de vapor total de la disolución (0.75 puntos).
- La composición en tanto por ciento en volumen del vapor (0.75 puntos).

Problema 3 (2.0 puntos)

En un recipiente de 5 L y a la temperatura de 250°C se encuentran en equilibrio 0,0961 moles de PCl₅, 0,100 moles de PCl₃ y 0,200 moles de Cl₂. Calcular:

- La constante K_c para el equilibrio (0.5 puntos):
$$\text{PCl}_5 (\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3 (\text{g}) + \text{Cl}_2 (\text{g})$$
- Las presiones parciales de cada gas en el equilibrio (0.5 puntos).
- Las concentraciones de cada especie en el equilibrio, si el volumen del recipiente se reduce a la mitad (0.5 puntos).
- La presión total del recipiente en estas nuevas condiciones (0.5 puntos).

M_p=30,97 g/mol; M_{Cl}=35,5 g/mol.



OLIMPIADA DE QUIMICA 2023

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, ésta 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.

Código:.....

CUESTIONARIO

1. ¿Cuáles son las mejores condiciones para fundir un sólido?
 - a) Temperatura alta y presión baja
 - b) Temperatura alta y presión alta
 - c) Temperatura baja y presión baja
 - d) Temperatura baja y presión alta
2. El número atómico:
 - a) Es lo mismo que la masa atómica
 - b) Es el número de neutrones
 - c) Es el número de electrones
 - d) Es el número de protones
3. ¿Cuántos neutrones tiene el isótopo $^{235}_{92}\text{U}$?
 - a) 235
 - b) 92
 - c) 143
 - d) 327
4. El átomo de azufre presenta una configuración electrónica $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$. ¿Cuántos orbitales están ocupados por al menos un electrón?
 - a) 12
 - b) 9
 - c) 8
 - d) 5
5. ¿Cuál de las siguientes moléculas tiene enlace iónico?
 - a) SO_2
 - b) MgCl_2
 - c) NH_3
 - d) H_2O
6. ¿Cuál de las siguientes moléculas tiene geometría lineal?
 - a) SO_2
 - b) CO_2
 - c) NH_3
 - d) H_2O

7. ¿Qué geometrías son posibles para las moléculas o iones cuyos enlaces se pueden describir mediante orbitales híbridos sp^2 ?

- a) Tetraédrica y angular
- b) Piramidal trigonal y angular
- c) Trigonal plana y angular
- d) Trigonal plana y piramidal trigonal

8. La afinidad electrónica

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

9. En relación con el tamaño de iones y átomos indique cuál de las siguientes afirmaciones es correcta:

- a) El átomo de Be es más pequeño que el átomo de C.
- b) El átomo de S es más grande que el átomo de Se.
- c) El ion Na^+ es más pequeño que el átomo de Na.
- d) El ion Fe^{2+} es más pequeño que el Fe^{3+} .

10. ¿Cuál de los siguientes compuestos iónicos tendrá previsiblemente el punto de fusión más alto?

- a) NaF
- b) CaO
- c) $CaCl_2$
- d) BaS

11. La condición de espontaneidad de un proceso a temperatura y presión constantes es que:

- a) Aumente la entalpía ($\Delta H > 0$)
- b) Disminuya la entropía ($\Delta S < 0$)
- c) Aumente la entropía ($\Delta S > 0$)
- d) Disminuya la energía de Gibbs ($\Delta G < 0$)

12. En qué nos basamos para hacer cálculos estequiométricos

- a) En los gramos
- b) En los moles
- c) En ambos
- d) En ninguno

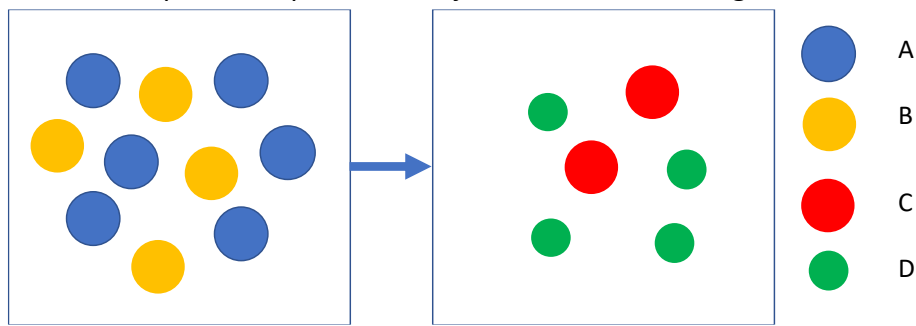
13. ¿Qué dice la Ley de Boyle?

- a) $P/V = \text{cte}$
- b) $P/T = \text{cte}$
- c) $PT = \text{cte}$
- d) $PV = \text{cte}$

14. ¿Qué utilizamos para saber el número de átomos que contiene un determinado número de moles de una sustancia?

- a) El número de Avogadro
- b) La masa molecular
- c) El número atómico
- d) El número de neutrones

15. ¿Qué ecuación química representa mejor la reacción de la figura?



- a) $A + B \rightarrow C + D$
- b) $6 A + 4 B \rightarrow C + 4 D$
- c) $3 A + 2 B \rightarrow C + 2 D$
- d) $A + 2 B \rightarrow 2 C + D$

16. De las siguientes mezclas de hidrógeno (H_2) y oxígeno (O_2) para producir agua, indique cuál de todas las opciones NO dará lugar 18 g de agua (H_2O)

Dato: El rendimiento de la reacción en todos los casos el rendimiento es el 100%. $H = 1$ g/mol, $O = 16$ g/mol.

- a) 2.0 g H_2 , 16.0 g O_2
- b) 2.0 g H_2 , 18.0 g O_2
- c) 4.0 g H_2 , 16.0 g O_2
- d) 4.0 g H_2 , 18.0 g O_2

17. La energía de activación de una reacción:

- a) Aumenta al aumentar la temperatura.
- b) Disminuye al aumentar la temperatura.
- c) Disminuye con el catalizador adecuado.
- d) Aumenta al aumentar la entropía.

18. ¿Cuál de los siguientes valores de entalpía estándar de formación es diferente de cero a 25 °C?

- a) Na (s)
- b) Ne (g)
- c) Hg (l)
- d) CH₄ (g)

19. La constante de equilibrio depende de

- a) El sentido de una reacción química
- b) Las concentraciones iniciales
- c) La velocidad con la que se alcanza el equilibrio
- d) La temperatura

20. En el equilibrio $\text{PCl}_5 (\text{g}) \leftrightarrow \text{PCl}_3 (\text{g}) + \text{Cl}_2 (\text{g})$, ¿qué sucederá si se comprime el sistema?

- a) Disminuirá la cantidad de PCl_5
- b) Aumentará la cantidad de PCl_3
- c) Disminuirá la cantidad de Cl_2
- d) Aumentará la cantidad de Cl_2