



**PRUEBA DE EVALUACIÓN DE BACHILLERATO
PARA EL ACCESO A LA UNIVERSIDAD Y
PRUEBAS DE ADMISIÓN**

QUÍMICA

**ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS
CURSO 2024-2025 (Julio)**

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Todas las cuestiones deben responderse en el papel entregado para la realización del examen y nunca en los folios que contienen los enunciados.
 - c) No es necesario copiar la pregunta, basta con poner su identificación (1A, 1B, 2A, etc.).
 - d) Se podrá responder a las preguntas en el orden que desee.
 - e) Exprese sólo las ideas que se piden. Se valorará positivamente la concreción en las respuestas.
 - f) Se permitirá el uso de calculadoras que no sean programables, gráficas, ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.
 - g) En caso de responder a más preguntas, serán tenidas en cuenta las respondidas en primer lugar hasta alcanzar el máximo requerido.

PREGUNTA 1.- (2 puntos). Responda a UNA de las siguientes cuestiones (1A ó 1B)

1A. Justifique la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:

- a) Una de las posibles combinaciones de los números cuánticos del electrón diferenciador del átomo de B es (2,1,0,-1/2). VERDADERO, la configuración electrónica del boro es : $1s^2 2s^2 2p^1$, luego su electrón más externo está en el nivel 2, $n=2$, $l=1$, con lo cual m_l puede ser -1, 0 ó 1 y su espín $\frac{1}{2}$ o -1/2, con lo cual es correcta.
- b) Los electrones que se encuentran en los orbitales 2p tienen la misma energía. VERDADERO, la energía queda fijada por los dos primeros números cuánticos, n y l , esos electrones son degenerados, sólo tienen distinta orientación y espín.
- c) El átomo de oxígeno tiene dos electrones desapareados en los orbitales 2p. VERDADERO, la estructura electrónica: $1s^2 2s^2 2p^4$. Según el Principio de Hund, quedan dos desapareados.
- d) Los elementos situados en el grupo 13 de la tabla periódica tienen distinto número de electrones en la capa de valencia. FALSO, un grupo de elementos se puede definir como aquellos elementos con igual número de electrones en su capa de valencia, eso determina las propiedades químicas similares que exhiben.

1B. Sean los elementos: A ($Z=6$), B ($Z=17$) y C ($Z=36$)

- a) Escriba las configuraciones electrónicas de B y C en su estado fundamental. Según el diagrama de Möller, la configuración electrónica de B es: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$, es el cloro, y la de C es: [Kr], termina en $4p^6$.
- b) Razone el grupo y periodo de los elementos A y C. La estructura electrónica de A es $1s^2 2s^2 2p^2$, es el carbono. Está en el segundo periodo y grupo 14, su electrón diferenciador está en orbitales p. El C está en el periodo 4 y grupo 18, es un gas noble, es el kriptón.
- c) Justifique cuál de los tres tiene menor radio. Aquel en el cual su periodo sea menor, en este caso el carbono, el A, pues su electrón diferenciador está en la segunda capa, el de B está en la tercera capa y el de C en la cuarta capa.
- d) Explique cual de los tres tiene mayor energía de ionización. También el A, puesto que su electrón diferenciador queda más cerca del núcleo, su energía mecánica será menor y costará más trabajo extraerlo del átomo, por estar más fuertemente ligado. También podría ser el C al ser un gas noble y estar ese electrón fuertemente ligado.

PREGUNTA 2.- (2 puntos). Responda a UNA de las siguientes cuestiones.

2A.

- a) Estudie la espontaneidad del proceso: $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H^0 = -241,8 \text{ KJ}\cdot\text{mol}^{-1}$. Depende de la temperatura, será espontánea si $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$, donde G es la energía libre de Gibbs, es menor que cero. El primer sumando es negativo, pero el segundo es positivo porque aumenta el orden, a T muy altas no será espontánea.
- b) Razone si la obtención del amoníaco a partir de sus componentes presenta un aumento o disminución de entropía. La entropía es una medida del desorden, tenemos cuatro moles gaseosos en reactivos y dos en productos, aumenta el orden. $\Delta S < 0$, disminuye la entropía.
- c) En que caso coincide el valor del calor a reacción a presión constante y el valor del calor de reacción a volumen constante. Justifique la respuesta usando la relación que existe entre ambas. Como $\Delta H = \Delta U + \Delta nRT$, coincide cuando $\Delta n = 0$, o en el caso de sólidos o líquidos.
- d) Razone cómo varía la entropía en la fusión del hielo. Pasamos de sólido a líquido, aumenta el desorden, la entropía aumenta.

2B. La K_s del $\text{Ca}(\text{OH})_2$ a 25°C es $5 \cdot 10^{-6}$.

- a) A partir del equilibrio correspondiente, escriba la expresión del producto de solubilidad en función de la solubilidad molar.
- b) Razone si la solubilidad del $\text{Ca}(\text{OH})_2$ en agua aumentará al añadir CaCl_2
- c) Justifique si se producirá precipitado de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ en una disolución a 25°C en la que $[\text{Ca}^{2+}] = 10^{-1} \text{ M}$ y $[\text{OH}^-] = 10^{-2} \text{ M}$.
- d) Razone cómo varía la solubilidad al disminuir el pH de una disolución de $\text{Ca}(\text{OH})_2$



$$s \qquad \qquad 2s. K_s = [\text{Ca}^{2+}] [\text{OH}^-]^2 = s(2s)^2 = 4s^3.$$

- b) Como aumentamos la concentración de iones calcio, según Le Chatelier, el sistema tiende a disminuirla produciendo más hidróxido de calcio y por ello disminuyendo la solubilidad. Teniendo en cuenta que el dicloruro de calcio es soluble, no forma equilibrio. $\text{CaCl}_2 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2 \text{Cl}^-$.
- c) Calculamos el cociente de reacción, Q_s , si sale mayor es que aún está evolucionando al equilibrio y debe disminuir, para ello precipita. Si $Q_s > K_s$, precipita. Lo calculamos: $Q_s = [\text{Ca}^{2+}] [\text{OH}^-]^2 = 10^{-1} \cdot (10^{-2})^2 = 10^{-5}$, como es mayor que 10^{-6} , precipita.
- d) Al disminuir el pH, aumenta la concentración de H^+ , como $K_w = 10^{-14}$, la concentración de OH^- debe disminuir, según Le Chatelier, el sistema tiende a aumentarla, desplazando el equilibrio hacia la derecha, aumentando la solubilidad.

PREGUNTA 3.- (2 puntos). Responda a UNO de los siguientes problemas (3A o 3B)

3A. El NO_2 se descompone según el equilibrio: $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$

En un recipiente de 2 L a 25°C se introduce $\text{NO}_2(\text{g})$ hasta que su presión es 21,1 atm. Posteriormente, se calienta a 300°C hasta alcanzar el equilibrio y se observa que la presión es 50 atm.

- a) Calcule el valor de K_c
- b) Calcule el valor de K_p y el grado de disociación del NO_2 en esas condiciones.
- Dato: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

Escribimos el equilibrio:



Como nos dan R podemos calcular n_0 con la primera condición, pues aún no hay equilibrio. Aplicamos la ecuación de los gases ideales: $n_0 = PV/RT = 21,1 \cdot 2 / (0,082 \cdot 298) \text{ moles} = 1,73 \text{ moles}$. Después podemos calcular los moles totales: $n = n_0 - 2x + 2x + x = n_0 + x = PV/RT = 50 \cdot 2 / (0,082 \cdot 573) = 2,13 \text{ moles totales}$, con lo cual calculamos $x = n - n_0 = 0,4 \text{ moles}$. Ya podemos calcular las concentraciones, dividiendo entre 2 litros,

$[\text{O}_2] = 0,2 \text{ M}$, : $[\text{NO}] = 0,4 \text{ M}$, : $[\text{NO}_2] = 0,465 \text{ M}$,

a) $K_c = \frac{[\text{O}_2][\text{NO}]^2}{[\text{NO}_2]^2} = 0,148$.

b) $K_p = K_c RT = 6,95$ y $\alpha = 2x/n_0 = 0,46$

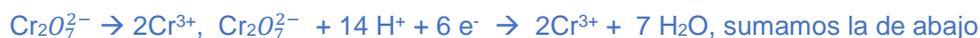
3B. Al hacer reaccionar ácido clorhídrico (HCl) con dicromato de potasio ($K_2Cr_2O_7$) se forma tricloruro de cromo ($CrCl_3$), dicloro (Cl_2), cloruro de potasio (KCl) y agua (H_2O).

a) Ajuste la reacción molecular por el método del ion-electrón.

b) ¿Qué volumen de HCl del 37% de riqueza en masa y densidad $1,19 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$ se necesitará para que reaccionen 7 g de $K_2Cr_2O_7$?

Datos: Masas atómicas relativas: H=1; O= 16; Cl= 35,5; K= 39; Cr= 52

a) Tenemos que ver los elementos que cambian su número de oxidación, el cromo pasa de 6 a 3, se reduce. El cloro pasa de -1 a 0, se oxida. Ajustamos primero la masa y luego la carga, las semiecuaciones son:



$Cl^- \rightarrow Cl_2, \quad 2 Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$, multiplicamos por tres y sumamos con la de arriba, $6 Cl^- \rightarrow 3 Cl_2 + 6e^-$, para eliminar los electrones. Llegaremos a la ecuación iónica global:

$Cr_2O_7^{2-} + 14 H^+ + 6 Cl^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7 H_2O + 3 Cl_2$. Traspasamos coeficientes y terminamos a ojo:



b) Tenemos ahora un problema de estequiometría, calculamos la masa molar del dicromato, es de 294,2 g. Pasamos los 7 g de dicromato a moles, 0,024 moles. Por estequiometría tendremos 14 veces más moles de HCl, serán 0,333 moles de HCl. La masa molar de HCl es 36,5 g. Calculamos la masa del soluto HCl, 12,158 g. La masa de la disolución será mayor, dividimos entre 0,37, nos da $m_D(HCl) = 32,86 \text{ g}$. Haciendo uso de la densidad de la disolución, calculamos el volumen, lo que nos piden,

$$32,86 \text{ g (D) HCl} \cdot \frac{1 \text{ mL de disolución}}{1,19 \text{ g (D) de HCl}} = 27,61 \text{ mL de HCl comercial para que reaccionen 7 g de dicromato}$$

**PRUEBA DE EVALUACIÓN DE BACHILLERATO PARA EL
ACCESO A LA UNIVERSIDAD Y PRUEBAS DE
ADMISIÓN**

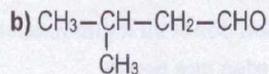
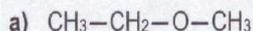


ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS
CURSO 2024-2025

QUÍMICA

PREGUNTA 4.- (1,5 puntos). Responda la cuestión 4A y SOLO DOS apartados de la cuestión 4B.

4A. Nombre o formule los siguientes compuestos:



c) Etanamina

d) Penta-1,3-dieno

4B. Dados los compuestos: (1) $\text{CH}_3\text{CH(OH)CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ y (2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$.

a) Justifique el tipo de isomería que presentan.

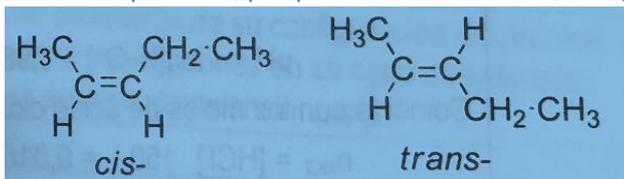
b) Identifique cuál de los compuestos se deshidrata con H_2SO_4 y calor para formar un producto con isomería geométrica. Dibuje los isómeros geométricos.

c) Razone cuál de los compuestos presenta isomería óptica.

a) **Metoxietano; b) 3-Metilbutanal; c) $\text{CH}_3\text{---CH}_2\text{NH}_2$; d) $\text{CH}_2\text{=CH---CH=CH---CH}_3$**

a) Son el pentan-2-ol y el pentan-1-ol, misma función en diferentes carbonos de la cadena, isomería de posición.

b) Es el compuesto 1, porque tras deshidratarse, da agua y $\text{CH}_3\text{CH=CHCH}_2\text{CH}_3$, que presenta isomería geométrica.

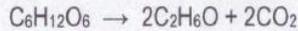


c) Es el 1 también, porque el carbono 2 es quiral o asimétrico, penden cuatro ramificaciones distintas del mismo.

PREGUNTA 5.- (2,5 puntos). Responda **TODOS** los apartados planteados.

¿MÁS BUENO QUE EL PAN?

Sin duda uno de los alimentos principales y claves en la evolución del ser humano ha sido el pan. La mezcla original de harina, levadura, agua y sal ha servido como base nutricional de las sociedades desde hace casi 9000 años. Su proceso de elaboración es sencillo: mezclar los ingredientes citados, amasar y hornear. Las levaduras, unos microorganismos vivos, llevan a cabo el proceso de fermentación en el que digieren la glucosa ($C_6H_{12}O_6$) que contiene la harina, generando entre otros productos CO_2 y etanol (C_2H_6O). Esto hace que la masa crezca y se llene de gas, según la reacción:



La glucosa y el etanol tienen valores de entalpías de combustión de $-2816,8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ y $-1366,9 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, respectivamente.

Esta sencillez dista mucho de los panes que podemos encontrar hoy en el mercado. Actualmente, este alimento contiene un exceso de aditivos: agentes para que la masa crezca más, como el **hidrogenocarbonato de sodio**, que produce más CO_2 durante el proceso; agentes que ayudan a retrasar su envejecimiento, como el **fosfato de sodio**; o reguladores del pH como el H_2SO_4 o el HCl para impedir que proliferen microorganismos.



ÁCIDO CLORHÍDRICO (HCl) 37%

M= 36,5 g·mol⁻¹

Densidad: 1,19 g·mL⁻¹



R23/25 Tóxico por inhalación y por ingestión

R36/37/38 Evita los ojos

S1/2 Contiénese bajo llave y manténgase fuera del alcance de los niños

S9 Convérsese el recipiente en lugar ventilado

S26 En caso de contacto con los ojos líveselos inmediata y abundantemente con agua y acuda a un médico

S24/37/39 Usar indumentaria y guantes adecuados y protección para los ojos y la cara

S15 En caso de accidente o malestar acuda inmediatamente al médico (si es posible, muestrele la etiqueta)



Cantidad: 1 L

Según la legislación vigente, la responsabilidad de la entrega del residuo de envase o envase usado para su correcta gestión ambiental corresponde al poseedor final

a) Calcule el calor desprendido en la producción de un mol de etanol mediante la fermentación de glucosa. (1 punto)

b) Para regular el pH de una masa de pan industrial se necesitan 150 L de una disolución de HCl de pH 3,98 ¿qué cantidad de HCl comercial se tendrá que utilizar para prepararla? (1 punto)

c) Formule o nombre los cuatro compuestos que aparecen en negrita en el texto. (0,5 puntos)

Empezamos por el c que es más fácil: **hidrogenocarbonato de sodio**($NaHCO_3$); **CO_2** (dióxido de carbono); **fosfato de sodio**(Na_3PO_4) y **H_2SO_4** .(ácido sulfúrico).

Tras leer el texto en el apartado a tenemos un problema de energética química, hay que aplicar la ley de Hess:



$4 CO_2 + 6 H_2O \rightarrow 6 O_2 + 2C_2H_6O \quad \Delta H_c = 2733,8 \text{ KJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, ahora sumamos y nos queda el calor desprendido cuando se forman 2 moles de etanol en la fermentación de la glucosa.



b) En este apartado tenemos un problema de ácido fuerte, $pH = -\log [H^+] = 3,98$. La concentración de H^+ es la misma que la del HCl, al ser fuerte está totalmente disociado, $[H^+] = 10^{-3,98}$, con lo cual $[H^+] = 1,047 \cdot 10^{-4} \text{ M}$, pero tenemos 150 L, luego los moles de soluto son 0,0157 moles de HCl, calculamos la masa en gramos de soluto, multiplicando por la masa molar del HCl, $m_s = 0,5733 \text{ g}$ de soluto. Ahora calculamos la masa de la disolución que debe ser mayor, al 37%, 1,5495 g de disolución, para terminar usamos la densidad, $1,19 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$, que nos da 1,30 mL de HCl.