



**PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD Y PRUEBA DE
ADMISIÓN**
ANDALUCÍA, CEUTA, MELILLA y CENTROS en MARRUECOS
CURSO 2021-2023

QUÍMICA

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

El examen consta de 3 bloques (A, B y C)

En cada bloque se plantean varias preguntas, de las que deberá responder al número que se indica en cada uno. En caso de responder a más cuestiones de las requeridas, serán tenidas en cuenta las respondidas en primer lugar hasta alcanzar dicho número.

BLOQUE A (Formulación)

Puntuación máxima: 1,5 puntos

En este bloque se plantean 2 preguntas de las que debe responder

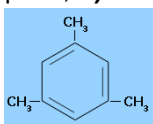
SOLAMENTE 1. La pregunta elegida tiene un valor máximo de 1,5 puntos.

A1. Formule o nombre los siguientes compuestos:

a) Óxido de manganeso(VII); **b)** Dicromato de potasio; **c)** Hexa-1,4-dieno; **d)** $\text{Cd}(\text{OH})_2$; **e)** H_3AsO_4 ; **f)** $\text{CH}_2\text{OHCHOHCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$; **a)** Mn_2O_7 ; **b)** $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$; **c)** $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_3$; **d)** Dihidróxido de cadmio; **e)** Ácido arsénico; **f)** butano-1,2,4-triol.

A2. Formule o nombre los siguientes compuestos:

a) Selenuro de plata; **b)** Ácido clórico; **c)** 1,3,5-Trimetilbenceno; **d)** Li_2O_2 ; **e)** NaHSO_3 ; **f)** $\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$. **a)** Ag_2Se ;



b) HClO_3 ; **c)** ; **d)** Dióxido de dilitio; **e)** Hidrógenosulfito de sodio; **f)** Metoxipropano.

BLOQUE B (Cuestiones)

Puntuación máxima: 4,5 puntos

En este bloque se plantean 6 cuestiones de las que debe responder SOLAMENTE 3.

Cada cuestión, a su vez, consta de tres apartados.

Cada cuestión tendrá un valor máximo de 1,5 puntos (0,5 puntos por apartado).

B1. a) Razone a qué grupo del Sistema Periódico pertenecen los elementos cuyo ion más estable es aquel que resulta de la pérdida de un electrón. Serían los alcalinos, grupo I, ya que al perder el electrón quedan con la capa anterior completa, quedando un sistema con mínima energía y todos los orbitales llenos.

b) Indique un conjunto de números cuánticos para un electrón que se encuentra en un orbital 5d. Puede ser cualquiera, en los d cogen 10 electrones, por ejemplo: (5,2,0,1/2).

c) Ordene en orden creciente de energía los orbitales para los siguientes grupos de números cuánticos: (4,0,0,+1/2); (3,2,1,-1/2); (2,1,0,+1/2); (4,1,0,+1/2). Seguimos la regla n+l, de Aufbau:

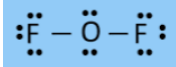

$E(4,1,0,+1/2) > E(3,2,1,-1/2) > E(4,0,0,+1/2) > E(2,1,0,+1/2)$;

B2. Razone si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- a) Los elementos del grupo 17 (halógenos) tienen tendencia a ganar dos o más electrones. **FALSO**, sólo uno, porque para captar el segundo tendrían que meterlo en una nueva capa, y no se cumpliría el principio de mínima energía.
- b) El ion Ca^{2+} tiene la configuración electrónica de un gas noble. **VERDADERO**, como el calcio está en el grupo II, al perder dos electrones, se queda con configuración de gas noble, $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$.
- c) El radio del ion Br^- es mayor que el del átomo de Br. **VERDADERO**, teniendo la misma carga nuclear que el bromo, tiene mayor repulsión (mayor efecto pantalla).

B3. Para las moléculas OF_2 y BF_3 :

- a) Justifique la geometría molecular que presentan según la TRPECV. Tenemos que partir de las estructuras de Lewis de ambas, teniendo en cuenta que el B es hipovalente, completa capa con 6 electrones. La estructura de Lewis de

la molécula OF_2 es:  y la del BF_3 es:  Vemos que la estructura electrónica del OF_2 es tetraédrica, mientras que la del BF_3 es triangular plana. Como el OF_2 , tiene dos pares no compartidos, la estructura molecular es ANGULAR, mientras que la del BF_3 , al no tener pares no compartidos, es TRIANGULAR PLANA.

- b) Indique la hibridación del átomo central de cada molécula. Para el OF_2 es sp^3 y para el BF_3 es sp^2 .
- c) Razone si son polares o apolares. En el caso del OF_2 la suma de momentos dipolares no da cero, polar. En el caso del BF_3 , la suma de momentos dipolares da cero, apolar.

B4. La metilamina, CH_3NH_2 , es una base débil de acuerdo con la teoría de Brönsted-Lowry.

- a) Escriba su equilibrio de disociación acuosa. $\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O(l)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{NH}_3^+ (\text{aq}) + \text{OH}^- (\text{aq})$
- b) Escriba la expresión de su constante de basicidad K_b . $K_b = \frac{[\text{CH}_3\text{NH}_3^+][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{NH}_2]}$
- c) ¿Podría una disolución acuosa de metilamina tener un valor de $\text{pH} = 5$? Razone la respuesta. **Imposible**, es una base, un producto de la reacción es OH^- , lo cual implica que $\text{pH} > 7$.

B5. Dados los siguientes potenciales de reducción: $E^\circ(\text{H}^+/\text{H}_2) = 0 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0,13 \text{ V}$ y $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$.

- a) Explique, escribiendo las reacciones correspondientes, qué metal o metales producen desprendimiento de hidrógeno al ser tratados con un ácido. Si desprenden hidrógeno, la semiecuación $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 (\text{g})$ ha de darse, fijamos la semiecuación de reducción. Sólo se formará si es espontánea, con lo cual $E^\circ > 0$, cuando la sumemos a una oxidación, la suma ha de ser positiva. Eso lo cumplen el plomo y el cinc, pero no el cobre. Escribamos las ecuaciones:
- | | | | | | |
|---|-----------------------------|---|----------------------------|---|----------------------------|
| $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 (\text{g})$ | $E^\circ = 0$ | $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 (\text{g})$ | $E^\circ = 0$ | $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 (\text{g})$ | $E^\circ = 0$ |
| $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$ | $E^\circ = -0,34 \text{ V}$ | $\text{Pb} \rightarrow \text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^-$ | $E^\circ = 0,13 \text{ V}$ | $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$ | $E^\circ = 0,76 \text{ V}$ |
| $E(\text{total}) = -0,34 \text{ V}$, no produce. | | $E(\text{total}) = 0,13 \text{ V}$, produce H_2 . | | $E(\text{total}) = 0,76 \text{ V}$, produce H_2 . | |
- b) Escriba las reacciones que tienen lugar en el ánodo y en el cátodo de la pila formada por los electrodos de Zn y Pb.
- Ánodo: $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$ $E^\circ = 0,76 \text{ V}$
- Cátodo: $\text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb}$ $E^\circ = -0,13 \text{ V}$, $E_{\text{total}} = 0,76 - 0,13 \text{ V} = 0,63 \text{ V}$.
- c) Escriba la notación de la pila formada por los electrodos del apartado b) y calcule su potencial.
- $\text{Zn(s)} \mid \text{Zn}^{2+} (\text{aq}, 1\text{M}) \parallel \text{Pb}^{2+} (\text{aq}, 1\text{M}) \mid \text{Pb(s)}$, $E^\circ = 0,63 \text{ V}$

B6. a) Formule un hidrocarburo cíclico isómero de $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$. **El ciclobutano.**

- b) Escriba la estructura de dos hidrocarburos aromáticos isómeros de fórmula molecular C_8H_{10} . **Tienen que ser derivados del benceno, 1,2-dimetilbenceno y etilbenceno.**
- c) Escriba la fórmula de un alcohol isómero de $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_3$. **Propan-1-ol.**

BLOQUE C (Problemas)

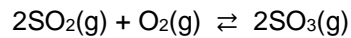
Puntuación máxima: 4 puntos

En este bloque se plantean 4 problemas de los que debe responder SOLAMENTE 2.

Cada problema, a su vez, consta de dos apartados.

Cada problema elegido tendrá un valor máximo de 2 puntos (1 punto por apartado).

C1. Dado el siguiente equilibrio:



Se introducen 128 g de SO_2 y 64 g de O_2 en un recipiente cerrado de 2 L. Se calienta la mezcla y cuando se ha alcanzado el equilibrio, a 830°C , ha reaccionado el 80 % del SO_2 inicial. Calcule:

a) La composición en moles de la mezcla en el equilibrio y el valor de K_c . **Planteamos el equilibrio:**



x es una concentración, $0,8=2x/1$, $x=0,4\text{M}$, luego, $[\text{SO}_3]=0,8\text{M}$, $[\text{O}_2]=0,6\text{M}$, $[\text{SO}_2]=0,2\text{M}$, $K_c=0,8^2/(0,2^2 \cdot 0,6)=26,67$ y el número de moles: $n(\text{SO}_3)=1,6$, $n(\text{O}_2)=1,2$ y $n(\text{SO}_2)=0,4$.

b) La presión total de la mezcla en el equilibrio y el valor de K_p .

$$P=(2-x)RT=1,6 \cdot 0,082 \cdot 1103 \text{ atm}=144,71 \text{ atm}. K_p=K_c(RT)^{-1}=26,67 \cdot (0,082 \cdot 1103)^{-1}=0,295$$

Datos: Masas atómicas relativas: S= 32; O= 16; R= 0,082 atm·L·mol⁻¹·K⁻¹

C2. A 25°C , la constante del producto de solubilidad del PbSO_4 es $K_s=1,6 \cdot 10^{-8}$. Basándose en las reacciones químicas correspondientes, calcule:

a) La solubilidad del PbSO_4 en agua a 25°C , expresada en mg·L⁻¹



$$\begin{array}{ccc} \text{Co} & -s & s & s, \end{array} \quad \text{calculamos } s=1,265 \cdot 10^{-4} \frac{\text{moles } 303,2 \text{ g}}{\text{L}} \frac{1000 \text{ mg}}{1 \text{ mol } 1 \text{ g}} = 38,5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$$

b) La masa de PbSO_4 que se podrá disolver como máximo en 2 L de una disolución acuosa de Na_2SO_4 0,01 M a 25°C . $K_s=[\text{Pb}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}]=0,01s$, calculamos la nueva solubilidad, que será menor, por tener un ión común: $s=1,6 \cdot 10^{-6}$ M, podemos disolver $1,6 \cdot 10^{-6}$ moles en 1L, en 2 litros será el doble, $n(\text{PbSO}_4)=3,2 \cdot 10^{-6}$ moles, **9,7·10⁻⁴ g de PbSO₄**

Datos: Masas atómicas relativas: Pb= 207,2; S= 32; O= 16

C3. Una disolución acuosa de ácido hipocloroso (HClO) tiene un valor de pH= 5,5. Basándose en la reacción que tiene lugar, calcule:

a) La concentración inicial del ácido hipocloroso.



$$\text{pH}=-\log x=5,5; x=10^{-5,5}=3,16 \cdot 10^{-6}\text{M}$$

$$\text{Como } K_a= x^2/(\text{Co}-x)=3,2 \cdot 10^{-8}, \text{ calculamos } \text{Co}=3,16 \cdot 10^{-4} \text{ M}.$$

b) El pH de la disolución si se diluye a la mitad.

Entonces $\text{Co}=1,6 \cdot 10^{-4}\text{M}$, con lo cual calculamos x , con K_a , al revés que antes. Como x será mucho más pequeña la despreciamos frente al Co , $K_a= x^2/\text{Co}$, $x=2,26 \cdot 10^{-6}\text{M}$, con lo cual el **pH=-log x=5,65**.

Dato: $K_a(\text{HClO})=3,2 \cdot 10^{-8}$

C4. En una celda electrolítica que contiene CuCl_2 fundido se hace pasar una cierta cantidad de corriente durante 2 horas, observándose que se deposita cobre metálico y se desprende dicloro. Basándose en las semirreacciones correspondientes: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ y $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$

a) Determine la intensidad de corriente necesaria para depositar 15,9 g de Cu.

$$\text{Según las leyes de Faraday, } m=\frac{M_e I t}{F}, I=15,9 \cdot 96500 \cdot 2/(63,5 \cdot 7200) \text{ A}=6,71 \text{ A}.$$

b) Calcule el volumen de Cl_2 obtenido a 25°C y 1 atm. Como se necesitan 2 moles de electrones para cada semirreacción, se forman los mismos moles de cobre que de dicloro, 0,25 moles, aplicamos la ecuación de los gases ideales y queda **V=nRT/P = 0,25·0,082·298 L=6,12 L de dicloro en esas condiciones.**

Datos: Masa atómica relativa: Cu= 63,5; F= 96500 C·mol⁻¹; R= 0,082 atm·L·mol⁻¹·K⁻¹