

Proposatutako bederatzi ariketa hauetako BOSTi erantzun behar diezu. Ez ahaztu kodea azterketa-orri guztietan idaztea. Ez erantzun ezer inprimaki honetan.

AZTERKETARAKO ARGIBIDEAK

- Proba idatzi honek 9 ariketa ditu.
- Ariketak bost multzotan banatuta daude:
A multzoa: 2 puntuko **derrigorrezko problema bat** du.
B multzoa: 2 puntuko 2 problema ditu, eta **bati erantzun behar diozu.**
C multzoa: 2 puntuko 2 problema ditu, eta **bati erantzun behar diozu.**
D multzoa: 2 puntuko 2 galdera ditu, eta **bati erantzun behar diozu.**
E multzoa: 2 puntuko 2 galdera ditu, eta **bati erantzun behar diozu.**
- Nota gorena izateko (parentesi artean agertzen da galdera bakoitzaren amaieran), ariketak zuzen ebazteaz gainera, argi azaldu eta ongi arrazoitu behar dira, eta ahalik eta egokien erabili behar dira sintaxia, ortografia, hizkuntza zientifikoa, kantitate fisikoen arteko erlazioak, sinboloak eta unitateak.
- **Jarraibideetan adierazi baino galdera gehiagori erantzunez gero, erantzunak ordenari jarraituta zuzenduko dira, harik eta beharrezko kopurura iritsi arte.**
- Galdera guztiei erantzuteko behar diren **datu orokorrak** orrialde honen atzealdean daude. Erabil itzazu kasu bakoitzean behar dituzun datuak soilik.
- **Datu espezifikoak** galdera bakoitzean adierazten dira.

Debes responder a CINCO de los siguientes nueve ejercicios propuestos. No olvides incluir el código en cada una de las hojas de examen. No contestes a ninguna pregunta en este impreso.

INSTRUCCIONES PARA EL EXAMEN

- Esta prueba escrita se compone de 9 ejercicios.
- Los ejercicios están distribuidos en cinco bloques:
Bloque A: consta de **un problema obligatorio** de 2 puntos.
Bloque B: consta de 2 problemas de 2 puntos, **debes responder a 1** de ellos.
Bloque C: consta de 2 problemas de 2 puntos, **debes responder a 1** de ellos.
Bloque D: consta de 2 cuestiones de 2 puntos, **debes responder a 1** de ellas.
Bloque E: consta de 2 cuestiones de 2 puntos, **debes responder a 1** de ellas.
- La calificación máxima (entre paréntesis al final de cada pregunta) la alcanzarán aquellos ejercicios que, además de bien resueltos, estén bien explicados y argumentados, cuidando la sintaxis y la ortografía y utilizando correctamente el lenguaje científico, las relaciones entre las cantidades físicas, símbolos, unidades, etc.
- **En caso de responder a más preguntas de las estipuladas, las respuestas se corregirán en orden hasta llegar al número necesario.**
- Los **datos generales** necesarios para completar todas las preguntas se incluyen en el reverso de esta hoja. Aplica únicamente los datos que necesites en cada caso.
- Los **datos específicos** están en cada pregunta.

DATU OROKORRAK

Konstante unibertsalak eta unitate baliokideak:

$$R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} \quad R = 8,31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg}$$

Masa atomikoak (mau): H (1,0), C (12,0), O (16,0), Na (23,0), S (32,1), Cl (35,5), K (39,1), Mn (54,9), Cd (112,2), Au (197,0).

Zenbaki atomikoak: H (Z = 1), B (Z = 5), C (Z = 6), N (Z = 7), O (Z = 8), F (Z = 9), Si (Z = 14), S (Z = 16), K (Z = 19), Br (Z = 35), Au (Z = 79).

Laburdurak:

B.N.: Presio- eta tenperatura-baldintza normalak

(aq): ur-disoluzioa

DATOS GENERALES

Constantes universales y equivalencias de unidades:

$$R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} \quad R = 8,31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg}$$

Masas atómicas (uma): H (1,0), C (12,0), O (16,0), Na (23,0), S (32,1), Cl (35,5), K (39,1), Mn (54,9), Cd (112,2), Au (197,0).

Números atómicos: H (Z = 1), B (Z = 5), C (Z = 6), N (Z = 7), O (Z = 8), F (Z = 9), Si (Z = 14), S (Z = 16), K (Z = 19), Br (Z = 35), Au (Z = 79).

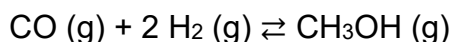
Abreviaturas:

C.N.: Condiciones Normales de presión y temperatura

(aq): disolución acuosa

BLOQUE A: Problema obligatorio**PUNTOS**

A1. Todos los años hay alguna persona envenenada por consumir bebidas alcohólicas que presentan altas cantidades de metanol que reemplaza al etanol. El metanol es mucho más barato ya que se prepara a través del gas de síntesis (mezcla de CO y H₂) en presencia de un catalizador.



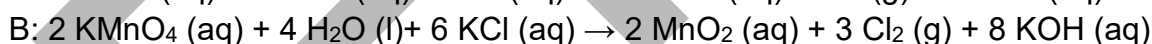
- a) En un reactor cerrado de 10 L se mezclan 4,2 moles de CO y 8,8 moles de H₂ y se calienta a 300 °C. La presión parcial de metanol en equilibrio es de 5,1 atm. Calcular la presión parcial de todos los gases en equilibrio y la constante de equilibrio K_p. (0,75)
- b) Con el fin de obtener más metanol, un técnico ha aumentado la presión de CO. Razona si su decisión ha sido correcta. (0,50)
- c) Indica de qué tipo de reacción se trata, redox o ácido-base. Razona tu respuesta. (0,50)
- d) Justificar si la variación de entropía de la reacción será positiva o negativa. (0,25)

BLOQUE B

(Consta de dos problemas, debes responder a 1 de ellos)

PUNTOS

B1. Un químico ha tratado de producir cloro gas en el laboratorio empleando permanganato de potasio como oxidante. En ese proceso ha leído que el comportamiento del reactivo depende de las condiciones del medio. Mientras que en medio ácido se reduce a Mn²⁺ (A, está sin ajustar), en medio básico se reduce a MnO₂ (B).



- a) Ajustar la reacción en medio ácido (A) mediante el método de ion-electrón. (0,75)
- b) Analizar si ambas reacciones son espontáneas. E°(V): MnO₄⁻/Mn²⁺ = +1,51, MnO₄⁻/MnO₂ = +0,60 y Cl₂/Cl⁻ = +1,36. (0,50)
- c) Calcular el volumen de Cl₂ gaseoso que se libera en la reacción que es espontánea, medido a 1 atm y 30 °C, si el reactivo limitante son 5 g de KMnO₄ de 80 % de pureza. (0,75)

B2. El ion bicarbonato (hidrogenocarbonato) es anfótero; es decir, actúa como ácido (K_a = 4,7·10⁻¹¹) o base (K_b = 2,5·10⁻⁸) dependiendo de con qué especie reaccione.

- a) Escribir las dos reacciones de hidrólisis y justificar cómo será el pH de una disolución acuosa 1 M de NaHCO₃ (ácido, básico, neutro). (0,75)
- b) El NaHCO₃ se emplea como antiácido para aliviar los ardores de estómago. Calcular la masa de NaHCO₃ necesaria para neutralizar 10 mL de una disolución 1,5 M de HCl y justificar cómo será el pH (ácido, básico, neutro) al final del proceso. (0,50)
- c) Calcular el pH de una disolución 1 M de ion carbonato considerando únicamente la primera hidrólisis. (0,75)

BLOQUE C

(Consta de dos problemas, **debes responder a 1** de ellos)

PUNTOS

C1. Considerar las siguientes sustancias: H_2 , HBr , KBr y Hg .

- a) Identificar el tipo de enlace presente en cada una de ellas. (0,50)
- b) Asignar a cada sustancia uno de los siguientes puntos de ebullición ($^{\circ}C$): -253, -67, 357, 1435. Razonar la respuesta. (0,75)
- c) Comparar la conductividad eléctrica de KBr y Hg en estado sólido y en fundido. Justificar la respuesta. (0,50)
- d) Indicar cuál o cuáles de las cuatro sustancias serán solubles en agua. Razonar la respuesta. (0,25)

C2. El sulfuro de cadmio (CdS) es un compuesto habitual en la industria de los semiconductores; sin embargo, el Cd^{2+} también es uno de los cationes metálicos más tóxicos. Un recipiente que almacena agua potable se ha contaminado con la sal insoluble CdS , dando lugar a una disolución saturada ($K_{sp} = 8 \cdot 10^{-27}$).

- a) Determinar si la concentración de iones Cd^{2+} presentes en la disolución supera el límite máximo de $0,002 \text{ mg L}^{-1}$ legislado para aguas potables. (0,75)
- b) ¿Qué sal se podría añadir al medio para disminuir la concentración de iones Cd^{2+} presentes en la disolución, $NaCl$ o Na_2S ? (0,50)
- c) ¿Se formará algún precipitado si se mezclan 3 mL de una disolución 0,01 M de Na_2S con 5 mL de una disolución 0,002 M de $CdCl_2$? (0,75)

BLOQUE D

(Consta de dos problemas, **debes responder a 1** de ellos)

PUNTOS

D1. Un estudiante de química desea construir una pila galvánica en el laboratorio utilizando electrodos de aluminio y cobre sumergidos en disoluciones de sus respectivas sales (sulfato de aluminio y sulfato de cobre(II), ambas 1 M). Dispone también de un puente salino de nitrato de potasio. Datos: $E^{\circ}(Cu^{2+}/Cu) = +0,34 \text{ V}$; $E^{\circ}(Al^{3+}/Al) = -1,66 \text{ V}$.

- a) Dibujar un esquema detallado de la pila, identificando todos sus componentes. Escribir las semirreacciones que tienen lugar en cada electrodo y la reacción global. (1,00)
- b) Calcular la fuerza electromotriz estándar de esta pila y escribir la notación de la pila según las normas de la IUPAC. (0,50)
- c) Explicar la función del puente salino y predecir hacia dónde migrarán los iones K^{+} y NO_3^{-} durante el funcionamiento de la pila. (0,50)

D2. En un proceso de galvanizado, una pieza metálica sumergida en una disolución de Au^{3+} se recubre de una fina capa de oro metálico a través de un método electrolítico. Además, en el electrolito se sumerge un electrodo de Au para que la cantidad de iones Au^{3+} se mantenga constante a lo largo de todo el proceso. En un experimento, se hace pasar una corriente de 2,5 A durante 55 minutos. Dato: $F = 96500 \text{ C}$.

- a) Identificar el ánodo y el cátodo y escribir las reacciones que tienen lugar en los mismos. (0,50)
- b) Calcular la masa de oro metálico depositada en el proceso. (0,75)
- c) Calcular el tiempo necesario para recubrir la pieza metálica con 10 g de oro empleando una corriente de 3 A. ¿Cuántos átomos de oro se han depositado por segundo? (0,75)

BLOQUE E

(Consta de dos problemas, debes responder a 1 de ellos)

PUNTOS

E1. Se dispone de las siguientes moléculas: NF_3 , BF_3 y SiF_4 .

- a) Dibujar las estructuras de Lewis de las tres moléculas. (0,75)
- b) Determinar la geometría molecular de cada compuesto aplicando la teoría de repulsión de los pares de electrones de la capa de valencia (RPECV) e indicar, en cada caso, el ángulo de enlace aproximado. (0,75)
- c) Justificar cuál de las tres moléculas es polar. (0,50)

E2. En la industria del plástico se utiliza el eteno (etileno) como materia prima para sintetizar diversos productos. Completar las siguientes transformaciones químicas:

- a) Eteno + agua (en medio ácido) $\rightarrow$ **A** ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$) (0,50)
Escribir la ecuación química completa empleando fórmulas semidesarrolladas, nombrar el producto **A** e indicar el tipo de reacción.
- b) **A** + oxidante suave $\rightarrow$ **B** (0,50)
Escribir la ecuación química completa empleando fórmulas semidesarrolladas, nombrar el producto **B** e indicar el tipo de reacción.
- c) **A** + oxidante fuerte $\rightarrow$ **C** (0,50)
Escribir la ecuación química completa empleando fórmulas semidesarrolladas, nombrar el producto **C** e indicar el tipo de reacción.
- d) **C** + **A** + catalizador ácido $\rightarrow$ **D** (0,50)
Escribir la ecuación química completa empleando fórmulas semidesarrolladas, nombrar el producto **D**, e indicar el tipo de reacción.