

**Proposatutako bederatzi ariketa hauetako BOSTi erantzun behar diezu.**

**Ez ahaztu azterketa-orri guztietan kodea jartzea.**

**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:** 2,5 puntuko 2 problema ditu, eta **bati erantzun behar diozu.**  
**C Multzoa:** 2,5 puntuko 2 problema ditu, eta **bati erantzun behar diozu.**  
**D Multzoa:** 1,5 puntuko 2 galdera ditu, eta **bati erantzun behar diozu.**  
**E Multzoa:** 1,5 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 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 2,5 puntos, **debes responder a 1** de ellos.  
**Bloque C:** consta de 2 problemas de 2,5 puntos, **debes responder a 1** de ellos.  
**Bloque D:** consta de 2 cuestiones de 1,5 puntos, **debes responder a 1** de ellas.  
**Bloque E:** consta de 2 cuestiones de 1,5 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 conjuntamente 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), Ag (107,9).

Zenbaki atomikoak: H (Z = 1), B (Z = 5), C (Z = 6), N (Z = 7), O (Z = 8), S (Z = 16),  
Cl (Z = 17), Ca (Z = 20).

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), Ag (107,9).

Números atómicos: H (Z = 1), B (Z = 5), C (Z = 6), N (Z = 7), O (Z = 8), S (Z = 16),  
Cl (Z = 17), Ca (Z = 20).

Abreviaturas:

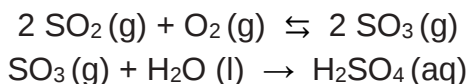
C.N.: Condiciones Normales de presión y temperatura

(aq): disolución acuosa

## BLOQUE A: Problema obligatorio

PUNTOS

**A.** El dióxido de azufre es un gas que se encuentra en concentraciones elevadas en la atmósfera de grandes ciudades y zonas industriales, además de ser el principal causante de la lluvia ácida. El dióxido de azufre se oxida en la atmósfera para dar trióxido de azufre y éste reacciona con las gotas de agua para dar ácido sulfúrico según las siguientes reacciones:



- Justificar si la reacción es espontánea a 25 °C. Datos:  $\Delta H_f(\text{KJ/mol})$ :  $\text{SO}_3 = -395,8$ ;  $\text{SO}_2 = -296,8$ ;  $S^0(\text{J/mol K})$ :  $\text{SO}_3 = 256,8$ ;  $\text{SO}_2 = 248,2$ ;  $\text{O}_2 = 205,2$  **(0,50)**
- Analizando el equilibrio químico, explicar si el riesgo de padecer lluvia ácida será mayor en los días calurosos de verano o en los fríos de invierno. **(0,50)**
- Calcular si la lluvia será ácida si en cada gota (0,25 ml) reaccionan 0,001 mg de  $\text{SO}_3$ . Suponer que los dos protones del ácido sulfúrico se disocian totalmente y que se considera lluvia ácida cuando su  $\text{pH} < 5,5$ . **(1,00)**

## BLOQUE B

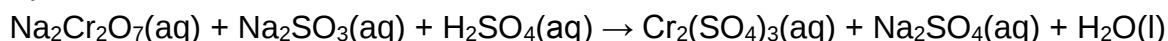
(Consta de dos problemas, **debes responder a 1** de ellos)

PUNTOS

**B1.** Considerar las siguientes sustancias:  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{NCl}_3$  y  $\text{BCl}_3$ .

- Dibujar las estructuras de Lewis de las cuatro moléculas y determinar su geometría a partir de la teoría de repulsión de los pares de electrones de la capa de valencia (TRPECP). **(1,00)**
- Razonar qué molécula muestra un ángulo de enlace mayor. **(0,50)**
- Indicar la hibridación del átomo central en cada caso. **(0,50)**
- Justificar entre las dos primeras sustancias cuál presentará un punto de ebullición más alto. ¿Y entre las dos últimas? **(0,50)**

**B2.** En el tratamiento de aguas residuales, las especies de cromo(VI) que muestran alta toxicidad se reducen a especies de cromo(III) inocuas, según la siguiente reacción (está sin ajustar):



- Justificar cuál es la especie oxidante y cuál la reductora. **(0,50)**
- Ajustar la reacción iónica mediante el método ion-electrón. **(1,00)**
- Escribir la reacción global ajustada. **(0,50)**
- Calcular la masa de sulfito de sodio que se tiene que emplear para tratar 250 mL de aguas residuales que se han vertido en una industria, si  $[\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7] = 0,015 \text{ M}$ . **(0,50)**

**KIMIKA**

**QUÍMICA**

**BLOQUE C**

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

**PUNTOS**

**C1.** El ácido acetil salicílico (aspirina) y el ibuprofeno son dos ácidos monoproticos débiles ( $K_a = 3,24 \cdot 10^{-4}$  y  $K_a = 3,55 \cdot 10^{-5}$ , respectivamente) de fórmula molecular  $C_9H_8O_4$  y  $C_{13}H_{18}O_2$ , que se emplean como analgésicos.

- a) Calcular el pH de la disolución si se disuelven 980 mg de aspirina en 25 mL de agua. **(1,00)**
- b) Calcular la masa de ibuprofeno que se necesita disolver en el mismo volumen para preparar una disolución con el mismo pH. **(1,00)**
- c) Calcular el grado de disociación porcentual de cada ácido en esas condiciones. **(0,50)**

**C2.** Los productos de solubilidad ( $K_{ps}$ ) de  $AgBr$  y  $Ag_3PO_4$  son  $5,35 \cdot 10^{-13}$  y  $8,89 \cdot 10^{-17}$ , respectivamente.

- a) Determinar cuál de las dos será más soluble en agua. **(0,75)**
- b) Se mezclan 12 mL de una disolución 1 M de  $NaBr$  y 12 mL de una disolución 2 M de  $Na_3PO_4$ . Sobre esta mezcla se añade una disolución de  $AgNO_3$  gota a gota (suponer que no varía el volumen total). Calcular la concentración de iones  $Ag^+$  cuando comience la precipitación de cada sal de plata. **(1,00)**
- c) Para preparar una disolución saturada de  $AgCl$  se disuelven 5,76 mg en 3 L de agua. Calcular el producto de solubilidad de esta sal. ¿Es más soluble que el  $AgBr$ ? **(0,75)**

**BLOQUE D**

(Consta de dos cuestiones, **debes responder a 1** de ellas)

**PUNTOS**

**D1.** La concentración de ácido acético de un vinagre comercial determinada mediante valoración volumétrica ácido-base es de 63 g/L

- a) Calcular el volumen de  $NaOH$  1 M necesario para valorar 15 mL del vinagre comercial. **(0,50)**
- b) Explicar el procedimiento y el material necesario para llevar a cabo la valoración y emplear un dibujo esquemático junto con las explicaciones. **(0,75)**
- c) Razonar cómo será el pH de la disolución en el punto de equivalencia. **(0,25)**

**D2.** Dados los siguientes compuestos: ácido butanoico, propanoato de butilo y but-1-eno:

- a) Escribir las fórmulas semidesarrolladas de todos ellos. **(0,50)**
- b) Proponer la reacción de síntesis del propanoato de butilo a partir de un ácido carboxílico y un alcohol. **(0,50)**
- c) Determinar la relación de isomería del but-1-eno con i) but-2-eno y ii) 2-metilprop-1-eno. **(0,50)**

## BLOQUE E

(Consta de dos cuestiones, **debes responder a 1** de ellas)

**PUNTOS**

**E1.** Considerando los potenciales estándar de reducción de los siguientes pares redox  $E^{\circ}(\text{V})$ :  $\text{Al}^{3+}/\text{Al} = -1,66$ ;  $\text{Ag}^{+}/\text{Ag} = 0,80$ ;  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu} = 0,34$ ; eta  $\text{Pb}^{2+}/\text{Pb} = -0,13$ .

- a) Razonar cuál de las ocho especies es la más oxidante y cuál la más reductora. **(0,25)**
- b) Calcular con qué par de electrodos se puede construir una pila galvánica de mayor potencial. **(0,50)**
- c) Escribir las semirreacciones que tienen lugar en los electrodos de la pila y la reacción global. **(0,50)**
- d) Indicar cuáles son el polo positivo y el polo negativo de la pila y determinar en qué dirección se moverán los electrones. **(0,25)**

**E2.** Considera los siguientes compuestos:  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{Ca}$  y diamante (C). De forma razonada, indicar:

- a) El tipo de enlace presente en cada uno de ellos. **(0,50)**
- b)Cuál será capaz de conducir la electricidad en estado sólido. **(0,25)**
- c)Cuál es conductor en estado fundido y en disolución acuosa, pero no en estado sólido. **(0,25)**
- d)Cuál presenta un punto de fusión más bajo. **(0,25)**
- e)Cuál es muy soluble en agua. **(0,25)**