

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 diezu.**
 - C multzoa:** 2 puntuko 2 problema ditu, eta **bati erantzun behar diezu.**
 - D multzoa:** 2 puntuko 2 galdera ditu, eta **bati erantzun behar diezu.**
 - E multzoa:** 2 puntuko 2 galdera ditu, eta **bati erantzun behar diezu.**
- 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), S (32,1), Cl (35,5), K (39,1),
I (126,9), Pb (207,2).

Zenbaki atomikoak: H (Z = 1), C (Z = 6), O (Z = 8), P (Z = 15), Cl (Z = 17).

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), S (32,1), Cl (35,5), K (39,1),
I (126,9), Pb (207,2).

Números atómicos: H (Z = 1), C (Z = 6), O (Z = 8), P (Z = 15), Cl (Z = 17).

Abreviaturas:

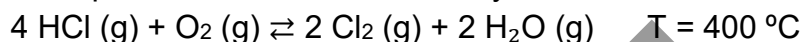
C.N.: Condiciones Normales de presión y temperatura

(aq): disolución acuosa

BLOQUE A: Problema obligatorio

PUNTOS

A1. El cloro gaseoso se emplea para tratar, entre otras, las aguas de las piscinas y el agua potable. Además de los métodos electrolíticos, a nivel industrial, el cloro se produce a través del proceso Deacon en presencia de un catalizador y de acuerdo con la siguiente reacción:



- En un recipiente cerrado de 10 L se mezclan 32,8 g de HCl y 38,4 g de O₂ y se observa que en equilibrio se han generado 28,4 g de Cl₂. Calcular las constantes de equilibrio K_p y K_c a 400 °C. **(0,75)**
- Razonar si se generará más o menos cloro al aumentar la presión del reactor. **(0,50)**
- Indicar cuál es la especie oxidante y cuál la reductora. **(0,25)**
- Calcular el punto de ebullición del cloro (en °C), sabiendo que a esa temperatura Cl₂ (l) y Cl₂ (g) se encuentran en equilibrio. Datos: entalpía de vaporización, ΔH_v⁰(kJ·mol⁻¹) = 10,2 y entropía de vaporización, ΔS_v⁰(J·mol⁻¹K⁻¹) = 42,7. **(0,50)**

BLOQUE B

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

PUNTOS

B1. Las hormigas producen ácido fórmico (metanoico) como mecanismo de defensa. Si en un mordisco de una hormiga roja se liberan 1,2 μg de ácido en un volumen de 1 μL y la constante de acidez del ácido es de K_a = 1,8 · 10⁻⁴, calcular:

- La concentración molar del ácido en cada mordisco. **(0,25)**
- El pH de esa disolución. **(0,75)**
- La cantidad de agua que hay que añadir a 10 mL de una disolución acuosa de HCl 0,01 M para obtener una disolución con el mismo valor de pH que la del apartado anterior. **(0,50)**
- Entre dos disoluciones con la misma concentración de las bases conjugadas del ácido fórmico y el HCl, razonar cuál presentará un pH más alto. **(0,50)**

B2. El PbI₂ y el PbSO₄ se han empleado para la fabricación de pigmentos amarillos y blancos, respectivamente, debido a la insolubilidad de ambas sales. Sus valores de K_{ps} son 1,39 · 10⁻⁸ y 1,60 · 10⁻⁸, respectivamente.

- Determinar cuál de las dos es más soluble en agua pura. **(0,75)**
- Razonar cómo variará la solubilidad de ambas sales en una disolución acuosa 0,1 M de NaI. **(0,50)**
- Se mezclan 20 mL de una disolución 0,5 M de NaI con 20 mL de una disolución 1 M de Na₂SO₄. Sobre esta mezcla se añade una disolución de Pb(NO₃)₂ gota a gota (suponer que el volumen total no se modifica). Calcular cuál será la concentración del catión Pb²⁺ cuando comience a precipitar cada una de las sales. **(0,75)**

BLOQUE C

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

PUNTOS

C1. En un laboratorio se han sintetizado tres compuestos desconocidos: el compuesto **X** presenta un punto de fusión de 1520 °C y conduce la electricidad en estado fundido, pero no en estado sólido; el compuesto **Y** tiene un punto de fusión de -112 °C y es un gas a temperatura ambiente; sin embargo, el compuesto **Z** es un sólido duro que presenta un punto de fusión superior a 3000 °C, es insoluble en agua y no conduce la electricidad.

- Identificar el tipo de enlace predominante en cada compuesto (iónico, metálico, molécula covalente o red covalente) y justificar la respuesta en base a las propiedades descritas. **(0,75)**
- Se sabe que el compuesto **Y** está formado por tres átomos de cloro unidos a un átomo central de fósforo. Dibujar su estructura de Lewis y determinar su geometría molecular mediante la Teoría de Repulsión de los Pares de Electrones de la Capa de Valencia (RPECV). ¿Es una molécula polar? Justificar. **(0,75)**
- Explicar qué tipo de fuerzas intermoleculares están presentes en el compuesto **Y** en estado líquido. **(0,50)**

C2. En los fuegos artificiales se hace reaccionar de forma violenta el perclorato de potasio con un combustible como el carbón. A esa mezcla se añaden sales inorgánicas adicionales que son las responsables del color. La reacción sin ajustar es la siguiente:

C (carbón) (s) + Perclorato de potasio (s) → Cloruro de potasio (s) + Dióxido de carbono (g)

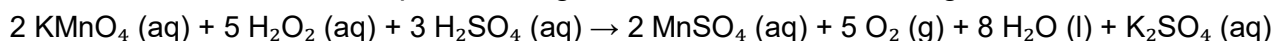
- Indicar el estado de oxidación de qué átomo se ha modificado en la reacción. **(0,25)**
- Ajustar la reacción global mediante el método del ion-electrón. **(0,50)**
- Se hacen reaccionar 120 g de carbón con perclorato de potasio en exceso y se liberan 195 L de gas medidos a 1 atm y 25 °C. ¿Cuál es la pureza del carbón? **(0,75)**
- Justificar si las reacciones de combustión habituales son procesos redox. **(0,50)**

BLOQUE D

(Consta de dos preguntas, debes responder a 1 de ellas)

PUNTOS

D1. En una farmacia se recibe un lote de disoluciones antisépticas que contienen peróxido de hidrógeno. Para verificar su concentración, la farmacéutica realiza una permanganometría tomando una muestra de 2,0 mL de la solución antiséptica y diluyéndola con agua hasta los 50 mL. Para la valoración utiliza una disolución acuosa acidificada de permanganato de potasio 0,02 M. La reacción que tiene lugar en la valoración es la siguiente:



- Explicar el procedimiento experimental para realizar esta valoración, e indicar el material de laboratorio necesario. Completar la explicación con un esquema del montaje. **(1,00)**
- Si en el punto de equivalencia se han consumido 18,5 mL de la disolución de KMnO_4 , calcular la concentración de peróxido de hidrógeno en la disolución antiséptica original, expresando el resultado en % en masa (m/m). Considerar que la densidad de la solución antiséptica es de 1,01 g/mL. **(0,50)**
- Indicar cómo se detecta visualmente el punto final de esta valoración y explicar por qué no es necesario añadir un indicador externo. **(0,50)**

D2. Considerar los potenciales de reducción estándar de los siguientes pares redox y justificar si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

$$E^0(\text{V}): \text{Ag}^+/\text{Ag} = +0,80; \quad \text{Zn}^{2+}/\text{Zn} = -0,76; \quad \text{Cu}^{2+}/\text{Cu} = +0,34; \quad \text{Pb}^{2+}/\text{Pb} = -0,13.$$

- Una lámina de cobre se recubre de plata metálica al sumergirla en una disolución de AgNO_3 . **(0,50)**
- La fuerza electromotriz de la pila construida con los electrodos Ag^+/Ag y Pb^{2+}/Pb es de 0,67 V. **(0,50)**
- El Zn es el más noble (menor tendencia a la oxidación) de los cuatro metales mencionados, debido a que su potencial es el más negativo. **(0,50)**
- En la pila construida con los electrodos Ag^+/Ag y Zn^{2+}/Zn , el primero es el ánodo y el segundo el cátodo. **(0,50)**

BLOQUE E

(Consta de dos preguntas, debes responder a 1 de ellas)

PUNTOS

E1. Los elementos **A**, **B** y **C** presentan los números atómicos 7, 17 y 19, respectivamente.

- Escribir las configuraciones electrónicas de los tres elementos e indicar los cuatro números cuánticos del último electrón de valencia del elemento **C**. **(0,50)**
- Razonar, entre los átomos de los elementos **B** y **C** cuál presenta un radio atómico más grande y entre **A** y **C** cuál posee un potencial de ionización más alto. **(0,75)**
- Predecir de forma justificada qué tipo de enlace se formará entre los átomos **A** y **B**, y entre **B** y **C**. Indicar las fórmulas de los compuestos resultantes. **(0,75)**

E2. Dados los siguientes compuestos orgánicos:

- 3-etil-4-metilhexanal
- Penta-1,4-dieno
- Butan-1-ol
- 2-clorobutanoato de propilo

- Escribir las fórmulas semidesarrolladas de los cuatro compuestos. **(1,00)**
- Nombrar y escribir la fórmula semidesarrollada de un isómero de función del primer compuesto y de un isómero de posición del segundo compuesto. **(0,50)**
- Proponer la ecuación química para la síntesis del 2-clorobutanoato de propilo a partir de un ácido carboxílico y un alcohol. Nombrar todos los reactivos y productos involucrados e indicar de qué tipo de reacción se trata. **(0,50)**