

## Modelo 3

## INSTRUCCIONES GENERALES

- a) Dispone de 90 minutos para realizar el examen.
- b) Se permite el uso de calculadora, pero debe ser no programable ni con capacidades gráficas.
- c) Mientras tenga el examen en su poder **SÓLO** puede comunicarse con los miembros del Tribunal de examen.
- d) Cualquier otro tipo de comunicación o uso de dispositivos o materiales no autorizados supondrá la retirada del examen, lo que será reflejado en el Acta como **COPIA ILEGAL**.
- e) El examen debe realizarse con bolígrafo azul o negro.
- f) No puede utilizar ningún tipo de corrector (Tipp-Ex)
- g) No puede utilizar ninguna hoja que no haya sido entregada por algún miembro del Tribunal de examen.
- h) Las hojas de respuesta deben ir numeradas en las casillas que aparecen en la parte inferior.
- i) El examen está traducido al inglés con el objetivo de facilitar la comprensión de las preguntas, pero **DEBE CONTESTARSE EN ESPAÑOL**. En caso de que considere que hay alguna diferencia de interpretación entre la parte en español y la parte traducida al inglés, prima el examen original realizado en español.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La prueba consta de tres partes

**PRIMERA PARTE:** Quince preguntas tipo test de las cuales puede responder a diez y solo a diez. **En caso de responder más de 10 preguntas, solo se contarán las 10 primeras respondidas.**

Valor total de esta parte 5 puntos. Cada pregunta de tipo test ofrece tres opciones para la respuesta de las que sólo una es correcta. Se puntúa de la forma siguiente:

- a) La respuesta correcta suma 0,4 puntos.
- b) La respuesta incorrecta resta 0,15 puntos.
- c) La respuesta en blanco o marcada incorrectamente se valora con 0 puntos.

Para contestar a esta parte debe utilizarse la hoja de respuestas Tipo Test. Es **MUY IMPORTANTE** leer las instrucciones sobre cómo deben marcarse las respuestas.

**SEGUNDA PARTE:** Dos problemas de desarrollo de los cuales puede responder a uno y solo a uno solo de ellos. Valor total de esta parte 3 puntos.

**TERCERA PARTE:** Dos problemas de desarrollo de los cuales puede responder a uno y solo a uno solo de ellos. Valor total de esta parte 3 puntos.

Las preguntas o apartados en los que se pide que razone o justifique la respuesta se puntuarán con un 20% de su valor en el caso de no realizarse dicho razonamiento o justificación. **En caso de responder más de un problema en cada parte solo se contará el primero respondido.**

Las dos partes de problemas se contestarán en hojas aparte y las tres partes se entregarán conjuntamente.

### GENERAL INSTRUCTIONS

- The duration of the exam is of 90 minutes.
- It is allowed to use only calculators that are non-programmable and without graphing capabilities.
- While you have the exam in your possession, you can **ONLY** contact the members of the Examining Board. Any other type of communication or use of unauthorized devices or materials will mean the withdrawal of the exam, which will be reflected in the Minutes as **ILLEGAL COPY**.
- The exam must be done with a black or blue pen.
- Correction fluids (Tipp-Ex) are not allowed.
- Only use the sheets provided by a member of the Examining Board. The answer sheets should be numbered in the boxes that appear at the bottom.
- The exam is translated into English in order to facilitate the understanding of the questions, but **MUST BE ANSWERED IN SPANISH**. In the case that you consider that there is any difference in interpretation between the part in Spanish and the part translated into English, the original exam conducted in Spanish prevails.

### SCORING CRITERIA

The exam has three parts

**FIRST PART:** Fifteen test questions of which you can answer ten and only ten. **If more than 10 questions are answered, only the 10 first answered will be counted.** Total value of this part 5 points. Each test question offers three options for the answer of which only one is correct. It is scored as follows:

- The correct answer adds 0,4 points.
- The wrong answer subtracts 0,15 points.
- The blank or incorrectly marked answer is valued at 0 points.

To answer this part, use the Test Type answer sheet. It is **VERY IMPORTANT** to read the instructions on how the answers should be marked.

**SECOND PART:** Two development problems of which you can answer one and only one of them. Total value of this part 3 points

**THIRD PART:** Two development problems of which you can answer one and only one of them. Total value of this part 3 points.

The questions or sections in which it is asked to reason or justify the answer will be scored with 20% of its value in the case of not carrying out such reasoning or justification. **If more than one problem is answered in each part, only the first one answered will be counted.**

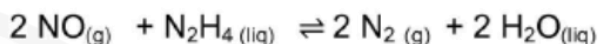
The two parts of problems will be answered on separate sheets and the three parts will be delivered together.

## PRIMERA PARTE

- De las siguientes proposiciones, señale la que considere **correcta**:
  - Los potenciales de ionización disminuyen, en general, al descender en el grupo.
  - Los potenciales de ionización aumentan, en general, al crecer el número atómico.
  - En algunos elementos, el segundo potencial de ionización es menor que el primero.
- La reacción:  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH} + \text{Cl}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-Cl} + \text{OH}^-$   
Se puede clasificar como:
  - Una reacción de adición.
  - Una reacción de eliminación.
  - Una reacción de sustitución.
- Para un valor dado del número cuántico principal,  $n$ , ¿cuántos valores puede tomar el número cuántico secundario o azimutal?
  - $n$
  - $n-1$
  - $2n$
- El enlace iónico:
  - Está formado por elementos con electronegatividades muy diferentes.
  - Está formado por la interacción de los electrones de las últimas capas de los átomos.
  - Está formado por la interacción electrónica entre iones positivos del metal y los electrones semilibres de los mismos formando un mar de electrones.
- Indicar la respuesta **correcta**:
  - Un mol de átomos de oxígeno tiene una masa atómica de 15,99 g y contiene  $1,2044 \times 10^{24}$  átomos de oxígeno (O).
  - En  $6,022 \times 10^{23}$  átomos de hidrógeno, con una masa de 1 u.m.a por átomo, tendremos 1 g de hidrógeno (H).
  - Una molécula de dicloruro de plomo (II) contiene  $6,022 \times 10^{23}$  moléculas de dicloruro de plomo y  $6,022 \times 10^{23}$  átomos de plomo.
- Indique cuál de las siguientes afirmaciones es **correcta**:
  - La conductividad eléctrica de las redes cristalinas depende de la electronegatividad del anión.
  - La conductividad eléctrica de los metales aumenta con la temperatura.
  - Los sólidos moleculares funden a temperaturas inferiores a las de los sólidos iónicos.



7. Dado el equilibrio:



Si la presión aumenta, manteniendo constante la temperatura, indique la respuesta correcta:

- a) El número de moles de NO, aumentará.
- b) El número de moles de NO, disminuirá.
- c) El número de moles de NO, no cambia.

8. En la molécula orgánica  $\text{CH}_3\text{Cl}$ , el átomo de carbono tiene sus enlaces dirigidos hacia los vértices de un tetraedro regular según ángulos de  $109^\circ$ , aproximadamente. Señalar la opción correcta:

- a) El átomo de carbono no está hibridado.
- b) El átomo de carbono tiene hibridación  $sp^2$ .
- c) El átomo de carbono tiene hibridación  $sp^3$ .

9. Indicar cuál de las siguientes frases es **correcta**:

- a) En la reacción  $\text{Cu}_2\text{O} + 2 \text{HCl} \rightarrow 2 \text{CuCl} + \text{H}_2\text{O}$ , se ha reducido el óxido de cobre (I).
- b) En la reacción  $3 \text{H}_2\text{O}(g) + 2 \text{Fe} \rightarrow 3 \text{H}_2 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ , el agua se ha reducido.
- c) En la reacción  $\text{CO} + \text{Cu}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{Cu} + \text{CO}_2$ , el monóxido de carbono se ha reducido.

10. Indique la respuesta **correcta**. La reacción ajustada es:

- a)  $\text{N}_2\text{O}_4(g) \rightleftharpoons \text{NO}_2(g) + \frac{1}{2} \text{N}_2(g) + \frac{1}{2} \text{O}_2(g)$
- b)  $\text{N}_2\text{O}_4(g) \rightleftharpoons \text{NO}_2(g) + \text{N}_2(g) + \text{O}_2(g)$
- c)  $\text{N}_2\text{O}_4(g) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2(g)$

11. Un átomo tiene una distribución de electrones completa hasta llegar a 3 electrones en la subcapa 4p. Esto indica que su número atómico es:

- a)  $Z = 23$
- b)  $Z = 33$
- c)  $Z = 43$

12. Indique la respuesta **correcta**:

- a) Un ácido fuerte tiene una base conjugada fuerte.
- b) Un ácido fuerte tiene una base conjugada débil.
- c) Un ácido fuerte tiene una base conjugada neutra.

13. Indique la respuesta **correcta**. Respecto a la cinética de una reacción:

- a) El orden global de una reacción es igual al cociente entre los órdenes parciales de los productos y los reactivos.
- b) El orden global de una reacción es igual a la suma de los órdenes parciales de cada uno de los reactivos que intervienen en la reacción.

- c) El orden global de una reacción es igual a la diferencia de los órdenes parciales de los reactivos o los productos.

14. Indicar la respuesta **correcta**. El producto de solubilidad del fosfato de calcio,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ , viene dado por:

- a)  $9 \text{ s}^5$   
b)  $36 \text{ s}^5$   
c)  $108 \text{ s}^5$

15. Indique la respuesta **correcta**:

- a) La reacción de hidrólisis la dan aquellos cationes o aniones que se disuelven en el agua.  
b) La reacción de hidrólisis la dan aquellas sales que, al disolverse, alguno de sus iones reacciona con el agua.  
c) Por hidrólisis se entiende aquella reacción del agua con la base conjugada de un ácido fuerte.

## SEGUNDA PARTE

1. La solubilidad del carbonato de plata es de  $3,49 \times 10^{-2} \text{ g/L}$ . Calcúlese:

- a) Su producto de solubilidad.  
b) Normalidad de la disolución saturada.

Datos: Masas atómicas: Ag= 107,9; O= 16; C= 12

2. Para la pila  $\text{Sn}^{2+}/\text{Sn} = -0,14 \text{ V}$  y  $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe} = -0,44 \text{ V}$ ,

- a) indique cuál es el ánodo y cuál es el cátodo  
b) las reacciones que ocurren en los electrodos  
c) la reacción iónica total. Calcule el potencial estándar de la pila.

**TERCERA PARTE**

1. Calcular los  $\text{cm}^3$  de ácido nítrico comercial de riqueza 85,5% y densidad  $1,47\text{g}/\text{cm}^3$ , necesarios para preparar  $250\text{ cm}^3$  de una disolución 0,2 M de dicho ácido.

Datos: Masas atómicas: N= 14; O= 16; H= 1

2. En la reacción del carbonato de calcio con ácido clorhídrico se produce dióxido de carbono, cloruro cálcico y agua.

- Calcule la cantidad de caliza, cuya riqueza en carbonato cálcico es del 90%, que se necesita para obtener 1,5 kg de cloruro cálcico.
- ¿Qué volumen ocupará el dióxido de carbono medido a  $37^\circ\text{C}$  y a una presión de 790 mm de mercurio, si han reaccionado 200 g de caliza (90% de riqueza en carbonato cálcico)?

Datos: Masas atómicas: H= 1; C= 12; O= 16; Cl= 35,5; Ca= 40;  
 $R= 0,082\text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$

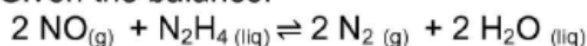
**TRADUCCIÓN DEL EXAMEN AL INGLÉS  
TRANSLATION OF THE EXAMINATION TO ENGLISH**

**FIRST PART**

1. From the following sentences, indicate the one you consider **correct**:
  - a) Ionization potentials generally decrease when descending in the group.
  - b) Ionization potentials generally increase with increasing atomic number.
  - c) In some elements, the second ionization potential is less than the first.
  
2. The reaction:  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH} + \text{Cl}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-Cl} + \text{OH}^-$ , it can be classified as:
  - a) An addition reaction
  - b) An elimination reaction
  - c) A substitution reaction
  
3. For a given value of the principal quantum number, n, how many values can the secondary or azimuth quantum number take?
  - a) n
  - b) n-1
  - c) 2n
  
4. The ionic bond:
  - a) It is made up of elements with very different electronegativities.
  - b) It is formed by the interaction of the electrons in the last layers of the atoms.
  - c) It is formed by the electronic interaction between positive metal ions and their semi-balanced electrons, forming a sea of electrons.
  
5. Indicate the **correct** answer:
  - a) One mole of oxygen atoms has an atomic mass of 15,99 g and contains  $1,2044 \times 10^{24}$  oxygen atoms (O).
  - b) In  $6,022 \times 10^{23}$  hydrogen atoms, with a mass of 1 u.m.a per atom, we will have 1 g of hydrogen (H).
  - c) A molecule of lead (II) dichloride contains  $6,022 \times 10^{23}$  molecules of lead dichloride and  $6,022 \times 10^{23}$  lead atoms.
  
6. Please indicate which of the following statements is **correct**:
  - a) The electrical conductivity of crystal lattices depends on the electronegativity of the anion.
  - b) The electrical conductivity of metals increases with temperature.
  - c) Molecular solids melt at lower temperatures than ionic solids.



7. Given the balance:



If the pressure increases, keeping the temperature constant, indicate the right answer:

- The number of moles of NO, will increase.
- The number of moles of NO, will decrease.
- The number of moles of NO, does not change.

8. In the CH<sub>3</sub>Cl organic molecule, the carbon atom has its bonds directed towards the vertices of a regular tetrahedron at angles of approximately 109°. Mark the correct option:

- The carbon atom is not hybridized.
- The carbon atom has sp<sup>2</sup> hybridization.
- The carbon atom has sp<sup>3</sup> hybridization.

9. Indicate which of the following phrases is **correct**:

- In the reaction  $\text{Cu}_2\text{O} + 2 \text{HCl} \rightarrow 2 \text{CuCl} + \text{H}_2\text{O}$ , the copper oxide (I) has been reduced.
- In the reaction  $3 \text{H}_2\text{O} (g) + 2 \text{Fe} \rightarrow 3 \text{H}_2 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ , the water has been reduced.
- In the reaction  $\text{CO} + \text{Cu}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{Cu} + \text{CO}_2$ , carbon monoxide has been reduced.

10. Please indicate the **correct** answer. The adjusted reaction is:

- $\text{N}_2\text{O}_4 (g) \rightleftharpoons \text{NO}_2(g) + \frac{1}{2} \text{N}_2(g) + \frac{1}{2} \text{O}_2(g)$
- $\text{N}_2\text{O}_4 (g) \rightleftharpoons \text{NO}_2(g) + \text{N}_2(g) + \text{O}_2(g)$
- $\text{N}_2\text{O}_4 (g) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(g)$

11. An atom has a complete electron distribution until it reaches 3 electrons in the 4p sublayer. This indicates that its atomic number is:

- Z= 23
- Z= 33
- Z= 43

12. Indicate the **correct** answer:

- A strong acid has a strong conjugate base.
- A strong acid has a weak conjugate base.
- A strong acid has a neutral conjugate base.

13. Please indicate the **correct** answer. Regarding the kinetics of a reaction:

- The global order of a reaction is equal to the quotient between the partial orders of the products and the reactants.
- The global order of a reaction is equal to the sum of the partial orders of each one of the reactants that take part in the reaction.
- The global order of a reaction is equal to the difference of the partial orders of the reactants or products.



14. Indicate the **correct** answer. The solubility product of calcium phosphate,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ , is given by:

- a)  $9 \text{ s}^5$
- b)  $36 \text{ s}^5$
- c)  $108 \text{ s}^5$

15. Please indicate the **correct** answer:

- a) The hydrolysis reaction is given by those cations or anions that dissolve in the water.
- b) The hydrolysis reaction is given by those salts which, when dissolved, some of their ions react with water.
- c) By hydrolysis is understood that reaction of water with the conjugated base of a strong acid.

## SECOND PART

1. The solubility of silver carbonate is  $3,49 \times 10^{-2} \text{ g/L}$ . Calculate:

- a) Its solubility product.
- b) Normality of the saturated solution.

Data: Atomic masses: Ag= 107,9; O= 16; C= 12

2. For the cell:  $\text{Sn}^{2+}/\text{Sn} = -0,4\text{V}$  and  $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe} = -0,44 \text{ V}$ , indicate:

- a) Which is the anode, and which is the cathode.
- b) The reactions that occur at the electrodes and the total ionic reaction.
- c) The potential of the cell.

## THIRD PART

1. Calculate the  $\text{cm}^3$  of commercial nitric acid (richness 85,5%, density  $1,47 \text{ g/cm}^3$ ) necessary to prepare  $250 \text{ cm}^3$  of 0,2 M solution in this acid.

Data: Atomic masses: N= 14; O= 16; H= 1.

2. In the reaction of calcium carbonate with hydrochloric acid, carbon dioxide, calcium chloride and water are produced.

- a) Calculate the amount of limestone, whose calcium carbonate richness is 90%, which is needed to obtain 1,5 kg of calcium chloride.
- b) What volume will occupy the carbon dioxide measured at  $37^\circ\text{C}$  and a pressure of 790 mm of mercury, if 200 g of limestone have reacted (90% richness in calcium carbonate)?

Data: Atomic masses: H= 1; C= 12; O= 16; Cl= 35.5; Ca= 40;

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