

INSTRUCCIONES PARA REALIZAR EL EXAMEN

El examen consta de **cuatro apartados cada uno de ellos valorado en 2,5 puntos**. Los apartados 1 y 2 constan a su vez de dos ejercicios a elegir uno de ellos. El apartado tres, incluye un ejercicio de respuesta obligatoria y otros dos, de los que se deberá elegir uno. Finalmente, el apartado 4, solo tiene un ejercicio de respuesta obligatoria.

No es necesario copiar el enunciado de los apartados, ni contestar en el orden en el que aparecen los ejercicios en el examen. Basta con **indicar el ejercicio elegido (1.1, 1.2, 2.1, etc.)**. Para obtener la máxima nota será necesario contestar a **5 ejercicios**. En caso de responder a más preguntas, serán tenidas en cuenta las respondidas en primer lugar hasta alcanzar dicho número.

Se valorará la corrección ortográfica (grafías, tildes y puntuación), así como la sintaxis, el vocabulario y la presentación. **Se podrá deducir hasta 1 punto.**

Se permite el uso de calculadoras que no sean programables. No obstante, todos los procesos conducentes a la obtención de resultados deben estar suficientemente justificados.

APARTADO 1. (2,5 puntos). Se debe responder a UNO de los dos ejercicios siguientes.

Ejercicio 1.1. Los elementos A, B, C y D tienen las siguientes configuraciones electrónicas:

- | | |
|---|-------------------------------|
| A. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ | B. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ |
| C. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$ | D. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ |

- Indicar** razonadamente a qué grupo y a qué periodo pertenecen. ¿De qué elementos se trata?
- ¿Cuál será el ion más estable que puede formar cada uno de ellos? **Razonar** la respuesta.
- Escribir** la fórmula química que presentarán los compuestos más estables que formen A - B y C - D.
- Razonar** qué tipo de enlace se da entre los elementos C y D.
- Razonar** qué tipo de enlace puede presentar el elemento B con el oxígeno ($Z = 8$).

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos

Ejercicio 1.2. Sean las moléculas NH_3 , BeH_2 , CH_3Cl , BF_3 .

- Escribir** las estructuras de Lewis de las moléculas.
 - Indicar** qué tipo de hibridación presenta el átomo central de las moléculas.
 - Deducir** la geometría de las moléculas según la TRPECV.
 - Razonar** si las moléculas son polares o apolares.
 - Indicar** cuál/es pueden formar enlaces de hidrógeno con el agua. **Razonar** la respuesta.
- Datos: *Número atómico (Z):* $N = 7$; $H = 1$; $Be = 4$; $B = 5$; $C = 6$; $F = 9$; $Cl = 17$

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos

APARTADO 2. (2,5 puntos). Se debe responder a UNO de los dos ejercicios siguientes.

Ejercicio 2.1. Sea la reacción redox $Pb + HNO_3 \rightarrow Pb(NO_3)_2 + NO + H_2O$

- Escribir** las semirreacciones ajustadas de oxidación y de reducción.
 - Indicar** qué especie actúa como oxidante y cuál como reductor. **Razonar** la respuesta.
 - Ajustar** la reacción por el método del ion-electrón.
 - Sabiendo que se utilizan 12,0 mL de HNO_3 del 65% de pureza y densidad $1,40 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$, **calcular** la masa (en gramos) de NO que se obtiene.
- Datos: *Masas atómicas (u):* $H = 1$; $N = 14$; $O = 16$

Puntuación máxima por apartado: a) 0,50 puntos; b) 0,50 puntos; c) 0,75 puntos; d) 0,75 puntos

Ejercicio 2.2. En un recipiente de 2 L a 500°C se introduce bromuro de nitrosilo (NOBr). Cuando se establece el equilibrio $NOBr(g) \rightleftharpoons NO(g) + \frac{1}{2} Br_2(g)$, hay 0,014 moles de NO y una presión total de 4,5 atm.

- Calcular** la concentración inicial de NOBr.
 - Calcular** la presión parcial de cada gas en el equilibrio.
 - Averiguar** el valor de K_c y K_p a esa temperatura.
- Datos: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

Puntuación máxima por apartado: a) 0,75 puntos; b) 0,75 puntos; c) 1,00 punto

APARTADO 3. (2,5 puntos). Se debe responder OBLIGATORIAMENTE el ejercicio 3.1 y UNO a elegir entre el 3.2 y 3.3

Ejercicio 3.1. (1,0 punto) Un compuesto está constituido por C, H y O. Por combustión total de 0,450 g produce 0,990 g de CO₂ y 0,540 g de H₂O. Un litro de su vapor medido a 1 atm y 0°C pesa 2,678 g y por oxidación suave da lugar a un aldehído.

a) **Deducir** la fórmula empírica y la fórmula molecular.

b) **Formular y nombrar** un posible compuesto.

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

Masas atómicas: $H = 1$; $C = 12$; $O = 16$

Puntuación máxima por apartado: 0,50 puntos

Ejercicio 3.2. (1,5 puntos)

a) **Calcular** la solubilidad (en g·L⁻¹) del PbCl₂.

b) **Predecir** qué le sucederá a la solubilidad del PbCl₂ en presencia del electrolito fuerte NaCl.

Datos: $K_{ps}(\text{PbCl}_2) = 1,7 \cdot 10^{-5}$

Masas atómicas (u): $Cl = 35,5$; $Pb = 207,2$

Puntuación máxima por apartado: 0,75 puntos

Ejercicio 3.3. (1,5 puntos) La ley de velocidad para la reacción $X + Y \rightarrow P$, a cierta temperatura, es de segundo orden respecto al reactivo X y de primer orden respecto al reactivo Y. Cuando la concentración de X es 0,20 M y la de Y es 0,50 M, la velocidad de la reacción es $5 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.

a) **Calcular** el valor de la constante de velocidad y sus unidades.

b) **Obtener** el valor de la velocidad de la reacción cuando las concentraciones de cada compuesto, X e Y, son 0,25 M.

c) **Razonar** qué le ocurre a la velocidad si:

c.1) disminuye la temperatura;

c.2) se añade un catalizador positivo.

Puntuación máxima por apartado: 0,50 puntos

APARTADO 4. (2,5 puntos). Se debe responder OBLIGATORIAMENTE.



Una empresa artesanal de encurtidos utiliza vinagre casero para conservar vegetales. La normativa sanitaria exige que el pH del producto final sea inferior a 2,8 para garantizar la inhibición de patógenos como *Clostridium botulinum*.

El chef quiere verificar si el vinagre preparado cumple este requisito, para ello analiza una muestra.

Ejercicio 4.1. El vinagre utilizado ha sido preparado disolviendo 15 g de ácido acético (CH₃COOH o HA) en agua, hasta un volumen final de 500 mL.

a) **Calcular** el pH de la disolución de vinagre.

b) **Determinar** el grado de disociación del ácido acético, expresado en %.

c) **Razonar** si cumple el vinagre así preparado con la normativa sanitaria.

Datos: $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$.

Masas atómicas (u): $H = 1$; $C = 12$; $O = 16$.

Puntuación máxima por apartado: a) 1,00 punto; b) 0,75 puntos; c) 0,75 puntos