

## QUÍMICA

El examen presenta dos opciones: A y B. El alumnado deberá elegir una de ellas y responder razonadamente a las cinco preguntas de que consta dicha opción.

### OPCIÓN A

**Pregunta 1.** Responda a las siguientes cuestiones:

**a)** (0,6 puntos) Razonar cuáles de los siguientes conjuntos de números cuánticos son permitidos y cuáles no lo son: (2, 1, 2, 1/2), (3, 1, -1, 1/2), (4, 2, 1, 1/2), (1, 1, 0, -1/2).

**b)** (0,4 puntos) Para los conjuntos permitidos del apartado anterior, indicar en qué tipo de orbital se ubica el electrón que definen.

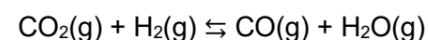
**c)** (1 punto) La masa atómica del cloro terrestre es 35,453 u. Si las masas de los dos únicos isótopos naturales, <sup>35</sup>Cl y <sup>37</sup>Cl, son 34,9689 u y 36,9659 u, respectivamente, ¿cuáles son las abundancias naturales de cada uno de los dos isótopos?

**Pregunta 2.** Responda a las siguientes cuestiones:

**a)** (2 x 0,5 puntos) Escribir las estructuras de Lewis de las siguientes moléculas: tetracloruro de carbono, CCl<sub>4</sub>, y ácido metanoico, HCO<sub>2</sub>H.

**b)** (2 x 0,5 puntos) Identificar razonadamente cuáles son las fuerzas intermoleculares más intensas entre las moléculas de cada uno de los compuestos del apartado anterior.

**Pregunta 3.** En un recipiente de 10,0 L, en el que previamente se ha realizado el vacío, se introducen 1,00 mol de CO<sub>2</sub>, 0,50 mol de H<sub>2</sub> y 0,80 mol de H<sub>2</sub>O. A continuación, se establece el siguiente equilibrio a 500 K:



**a)** (1,5 puntos) Sabiendo que cuando se alcanza el equilibrio la presión parcial de agua es de 3,51 atm, calcular las presiones parciales en el equilibrio de CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub> y CO.

**b)** (0,5 puntos) Calcular  $K_c$  y  $K_p$  para el equilibrio a 500 K.

**Pregunta 4.** Responda a las siguientes cuestiones:

**a)** (1 punto) Ajustar la siguiente reacción iónica:  $\text{MnO}_4^- + \text{I}^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$

**b)** (0,5 puntos) ¿Qué especie es el oxidante y a qué se reduce?

**c)** (0,5 puntos) ¿Qué especie es el reductor y a qué se oxida?

**Pregunta 5.** Responda a las siguientes cuestiones:

**a)** (0,5 puntos) Nombrar las siguientes sales: KCl, CH<sub>3</sub>COONa.

**b)** (1,5 punto) Razonar cualitativamente si las disoluciones acuosas de concentración 1,0 M de las sales del apartado anterior tendrán carácter ácido, básico o neutro.

### OPCIÓN B

**Pregunta 1.** Dadas las configuraciones de los elementos A y B en su estado fundamental, responda las siguientes cuestiones de forma razonada. A: 1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sup>6</sup> 3s<sup>2</sup> B: 1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sup>5</sup>

**a)** (0,5 puntos) En qué grupo y periodo de la Tabla Periódica se sitúa cada uno de ellos y cuáles son sus números atómicos respectivos.

**b)** (0,5 puntos) ¿Cuántos electrones de valencia tiene cada uno de ellos?

**c)** (0,5 puntos) Escribir la configuración del ion más estable que forma cada uno de ellos.

**d)** (0,5 puntos) Indicar el tipo de compuesto (covalente o iónico) que pueden formar entre sí y su fórmula estequiométrica más sencilla.

**Pregunta 2.** (2 puntos) Al analizar la composición centesimal de un hidrato de carbono se obtiene el siguiente resultado: 40,00 % de C, 6,71 % de H y 53,29 % de O. Hallar la fórmula molecular de este compuesto, sabiendo que su masa molar es 180 g·mol<sup>-1</sup>.

**Pregunta 3.** Responda a las siguientes cuestiones:

**a)** (1 punto) Explicar brevemente qué es una "función de estado" e indicar cuáles de las siguientes magnitudes lo son: calor, entalpía, trabajo, energía interna, entropía.

**b)** (1 punto) La siguiente reacción:  $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

No es espontánea en condiciones estándar a 25 °C, pero sí lo es a temperaturas superiores. De acuerdo con estos hechos, razonar si la reacción es exotérmica o endotérmica. Razonar también, cuál es el signo de la variación de entropía (positivo o negativo) para esta reacción.

**Pregunta 4.** (2 puntos) ¿Qué concentración debe tener una disolución acuosa de amoníaco, NH<sub>3</sub>, para que su pH sea 11,13?

DATOS.  $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$

**Pregunta 5.** Responda a las siguientes cuestiones:

**a)** (4 x 0,25 puntos) Escribir la fórmula semidesarrollada de los siguientes compuestos: ácido propanoico, hexan-2-ol, dimetilamina, butanal.

**b)** (4 x 0,25 puntos) Formular y nombrar un isómero de cada uno de los compuestos anteriores (es válido cualquier tipo de isómero).

## Tabla Periódica de los Elementos de la RSEQ

|   |   |  |  |                                      |                                       |  |   |                                      |                                      |                                       |                                       |  |  |  |  |  |   |
|---|---|--|--|--------------------------------------|---------------------------------------|--|---|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|--|--|--|--|---|
| 1<br><b>H</b><br>hidrógeno<br>1,008<br>[1,0078, 1,0082] |   |  |  |                                      |                                       |  |   |                                      |                                      |                                       |                                       |  |  |  |  |  | 18<br><b>He</b><br>helio<br>4,0026      |
| 3<br><b>Li</b><br>litio<br>6,94<br>[6,938, 6,997]       | 4<br><b>Be</b><br>berilio<br>9,0122                       | Clave:<br>número atómico<br><b>Símbolo</b><br>nombre<br>peso atómico convencional<br>peso atómico estándar |  |                                      |                                       |  |   |                                      |                                      |                                       |                                       | 5<br><b>B</b><br>boro<br>10,81<br>[10,806, 10,821]     | 6<br><b>C</b><br>carbono<br>12,011<br>[12,009, 12,012]   | 7<br><b>N</b><br>nitrógeno<br>14,007<br>[14,006, 14,008] | 8<br><b>O</b><br>oxígeno<br>15,999<br>[15,999, 16,000] | 9<br><b>F</b><br>flúor<br>18,998                       | 10<br><b>Ne</b><br>neón<br>20,180       |
| 11<br><b>Na</b><br>sodio<br>22,990                      | 12<br><b>Mg</b><br>magnesio<br>24,305<br>[24,304, 24,307] | 3  | 4  | 5                                    | 6                                     | 7                                      | 8                                       | 9                                    | 10                                   | 11                                    | 12                                    | 13<br><b>Al</b><br>aluminio<br>26,982                  | 14<br><b>Si</b><br>silicio<br>28,085<br>[28,084, 28,086] | 15<br><b>P</b><br>fósforo<br>30,974                      | 16<br><b>S</b><br>azufre<br>32,06<br>[32,059, 32,076]  | 17<br><b>Cl</b><br>cloro<br>35,45<br>[35,446, 35,457]  | 18<br><b>Ar</b><br>argón<br>39,948      |
| 19<br><b>K</b><br>potasio<br>39,098                     | 20<br><b>Ca</b><br>calcio<br>40,078(4)                    | 21<br><b>Sc</b><br>escandio<br>44,956  | 22<br><b>Ti</b><br>titanio<br>47,867     | 23<br><b>V</b><br>vanadio<br>50,942  | 24<br><b>Cr</b><br>cromo<br>51,996    | 25<br><b>Mn</b><br>manganeso<br>54,938 | 26<br><b>Fe</b><br>hierro<br>55,845(2)  | 27<br><b>Co</b><br>cobalto<br>58,933 | 28<br><b>Ni</b><br>níquel<br>58,693  | 29<br><b>Cu</b><br>cobre<br>63,546(3) | 30<br><b>Zn</b><br>zinc<br>65,38(2)   | 31<br><b>Ga</b><br>galio<br>69,723                     | 32<br><b>Ge</b><br>germanio<br>72,630(8)                 | 33<br><b>As</b><br>arsénico<br>74,922                    | 34<br><b>Se</b><br>selenio<br>78,971(8)                | 35<br><b>Br</b><br>bromo<br>79,904<br>[79,901, 79,907] | 36<br><b>Kr</b><br>kriptón<br>83,798(2) |
| 37<br><b>Rb</b><br>rubidio<br>85,468                    | 38<br><b>Sr</b><br>estroncio<br>87,62                     | 39<br><b>Y</b><br>itrio<br>88,906  | 40<br><b>Zr</b><br>circonio<br>91,224(2) | 41<br><b>Nb</b><br>niobio<br>92,906  | 42<br><b>Mo</b><br>molibdeno<br>95,95 | 43<br><b>Tc</b><br>tecnecio            | 44<br><b>Ru</b><br>rutenio<br>101,07(2) | 45<br><b>Rh</b><br>rodio<br>102,91   | 46<br><b>Pd</b><br>paladio<br>106,42 | 47<br><b>Ag</b><br>plata<br>107,87    | 48<br><b>Cd</b><br>cadmio<br>112,41   | 49<br><b>In</b><br>indio<br>114,82                     | 50<br><b>Sn</b><br>estaño<br>118,71                      | 51<br><b>Sb</b><br>antimonio<br>121,76                   | 52<br><b>Te</b><br>telurio<br>127,60(3)                | 53<br><b>I</b><br>yodo<br>126,90                       | 54<br><b>Xe</b><br>xenón<br>131,29      |
| 55<br><b>Cs</b><br>cesio<br>132,91                      | 56<br><b>Ba</b><br>bario<br>137,33                        | 57-71<br>lantanoideos  | 72<br><b>Hf</b><br>hafnio<br>178,49(2)   | 73<br><b>Ta</b><br>tántalo<br>180,95 | 74<br><b>W</b><br>wolframio<br>183,84 | 75<br><b>Re</b><br>renio<br>186,21     | 76<br><b>Os</b><br>osmio<br>190,23(3)   | 77<br><b>Ir</b><br>iridio<br>192,22  | 78<br><b>Pt</b><br>platino<br>195,08 | 79<br><b>Au</b><br>oro<br>196,97      | 80<br><b>Hg</b><br>mercurio<br>200,59 | 81<br><b>Tl</b><br>talio<br>204,38<br>[204,38, 204,39] | 82<br><b>Pb</b><br>plomo<br>207,2                        | 83<br><b>Bi</b><br>bismuto<br>208,98                     | 84<br><b>Po</b><br>polonio                             | 85<br><b>At</b><br>astato                              | 86<br><b>Rn</b><br>radón                |
| 87<br><b>Fr</b><br>francio                              | 88<br><b>Ra</b><br>radio                                  | 89-103<br>actinoides   | 104<br><b>Rf</b><br>rutherfordio         | 105<br><b>Db</b><br>dubnio           | 106<br><b>Sg</b><br>seaborgio         | 107<br><b>Bh</b><br>bohrio             | 108<br><b>Hs</b><br>hasio               | 109<br><b>Mt</b><br>meitnerio        | 110<br><b>Ds</b><br>darmstatio       | 111<br><b>Rg</b><br>roentgenio        | 112<br><b>Cn</b><br>copernicio        | 113<br><b>Nh</b><br>nihonio                            | 114<br><b>Fl</b><br>flerovio                             | 115<br><b>Mc</b><br>moscovio                             | 116<br><b>Lv</b><br>livermorio                         | 117<br><b>Ts</b><br>teneso                             | 118<br><b>Og</b><br>oganesón            |

|                                      |                                    |  |                                       |                             |   |                                      |   |                                     |  |                                     |                                    |                                    |                                      |                                      |
|--------------------------------------|------------------------------------|--|---------------------------------------|-----------------------------|---|--------------------------------------|---|-------------------------------------|--|-------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 57<br><b>La</b><br>lantano<br>138,91 | 58<br><b>Ce</b><br>cerio<br>140,12 | 59<br><b>Pr</b><br>praseodimio<br>140,91 | 60<br><b>Nd</b><br>neodimio<br>144,24 | 61<br><b>Pm</b><br>prometio | 62<br><b>Sm</b><br>samario<br>150,36(2) | 63<br><b>Eu</b><br>europio<br>151,96 | 64<br><b>Gd</b><br>gadolinio<br>157,25(3) | 65<br><b>Tb</b><br>terbio<br>158,93 | 66<br><b>Dy</b><br>disprosio<br>162,50 | 67<br><b>Ho</b><br>holmio<br>164,93 | 68<br><b>Er</b><br>erbio<br>167,26 | 69<br><b>Tm</b><br>tulio<br>168,93 | 70<br><b>Yb</b><br>iterbio<br>173,05 | 71<br><b>Lu</b><br>lutecio<br>174,97 |
| 89<br><b>Ac</b><br>actinio           | 90<br><b>Th</b><br>torio<br>232,04 | 91<br><b>Pa</b><br>protactinio<br>231,04 | 92<br><b>U</b><br>uranio<br>238,03    | 93<br><b>Np</b><br>neptunio | 94<br><b>Pu</b><br>plutonio             | 95<br><b>Am</b><br>americio          | 96<br><b>Cm</b><br>curio                  | 97<br><b>Bk</b><br>berkelio         | 98<br><b>Cf</b><br>californio          | 99<br><b>Es</b><br>einsteinio       | 100<br><b>Fm</b><br>fermio         | 101<br><b>Md</b><br>mendelevio     | 102<br><b>No</b><br>nobelio          | 103<br><b>Lr</b><br>lawrencio        |