# PRUEBA 2 DE ENTRENAMIENTO PARA LA EBAU 2020 - QUÍMICA

**Solo se corregirán los ejercicios claramente elegidos, en el orden que aparezcan resueltos, que no excedan de los permitidos (5 ejercicios) y que no aparezcan totalmente tachados.**

**CRITERIOS GENERALES DE EVALUACIÓN**

**El alumno deberá contestar a 5 de las 10 preguntas, con sus problemas y cuestiones en cada caso.** La calificación máxima (entre paréntesis al final de cada pregunta) la alcanzarán aquellos ejercicios que, además de estar bien resueltos, estén bien explicados y argumentados, cuidando la sintaxis y la ortografía y utilizando correctamente el lenguaje científico, las relaciones entra las cantidades físicas, símbolos, unidades, etc.

**DATOS GENERALES**

Los valores de las constantes de equilibrio que aparecen en los problemas debe entenderse que hacen referencia a presiones expresadas en atmósferas y concentraciones expresadas en $mol \cdot L^{-1}$.

El alumno deberá utilizar los valores de los números atómicos, masas atómicas y constantes universales que se le suministran con el examen.

**1.** **a.** Describa el significado de los números cuánticos en el modelo mecanocuántico y su relación con el concepto de orbital atómico. (Hasta 1,2 pt)

**b.** Enuncie el principio de indeterminación de Heisenberg. (Hasta 0,4 pt)

**c.** Indique justificadamente el número de electrones con números cuánticos $l = 1$, $m_l = +1$, que tiene el átomo de Zn en su estado fundamental. (Hasta 0,4 pt).

**2.** En un recipiente cerrado de 4 L de capacidad, inicialmente vacío, se introducen 0,50 moles de $PCl_3$ y 0,30 moles de $Cl_2$. El recipiente se calienta hasta los 300 ºC llegándose al equilibrio:

$$PCl_3\,(g) + Cl_2\,(g) \leftrightarrow PCl_5\,(g) \qquad \Delta H = -124\ kJ \cdot mol^{-1}$$

**a.** Determine el valor de $K_p$ y $K_c$ si la presión total en el equilibrio es 7 atm. (Hasta 1 pt)

**b.** Determine justificadamente cómo evolucionará el equilibrio si:

- **i.** Se añade $Cl_2$ en el sistema.
- **ii.** Se duplica el volumen del recipiente manteniendo la temperatura.
- **iii.** Se aumenta la temperatura.
- **iv.** Se añade gas neón hasta duplicar la presión, manteniendo la temperatura.
- **v.** Se añade un catalizador apropiado. (Hasta 1 pt)

**3.** **a.** En un recipiente vacío de 10 L de capacidad se introduce un mol de cada uno de los reactivos gaseosos A y B. Se determina que la velocidad de reacción a 30 ºC tiene el valor $1{,}5 \cdot 10^{-4}\ mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$. Cuando se repite el experimento utilizando un recipiente de 5 L de capacidad y con las mismas cantidades de reactivos y a la misma temperatura, la velocidad tiene el valor de $3{,}0 \cdot 10^{-4}\ mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$. Cuando se realiza de nuevo el experimento con el recipiente de 10 L de capacidad, introduciendo 2 moles de A y 1 mol de B, a 30 ºC, la velocidad de reacción a 30 ºC toma el valor $1{,}5 \cdot 10^{-4}\ mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$. Con estos datos, determine los órdenes parciales de reacción, el orden global y la constante de velocidad con sus unidades. (Hasta 1 pt)

**b.** Explique qué es un catalizador y cómo actúa, y ponga un ejemplo del uso de catalizadores en la síntesis de un compuesto químico de interés industrial. (Hasta 1 pt)

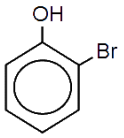
**4.** **a.** Ajuste por el método del ion-electrón en medio ácido (sulfúrico) la reacción:

$$KCl + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + Cl_2 + K_2SO_4 + H_2O$$ (Hasta 1,2 pt)

**b.** Calcule el volumen de cloro gas que puede obtenerse, a 25 ºC y 1 atm de presión, a partir de 10 g de cloruro de potasio. (Hasta 0,8 pt)

**5.** **a.** Nombre, o formule, según el caso, los siguientes compuestos orgánicos: (Hasta 1,2 pt)

1) 3-metilbutanona
2) 3-hidroxipropenonitrilo
3) Etanoato de 2-cloropropilo
4) Fenoxiprop-2-eno
5) Butenodial

i) $CH_3 – CH_2 – CONH – CH_3$
ii) $CH_2 = CH – CHOH – CO – CH_3$
iii) $CH_3 – CH_2 – NH – CH_2 – C \equiv CH$
iv) $CH_3 – CHCl - COOH$
v) 


**b.** En la reacción de reducción completa de 1 mol de cierto compuesto orgánico se consumen 3 moles de $H_2$. Cuando se prepara una disolución del compuesto original, esta es neutra. El compuesto obtenido tras la reducción completa da una disolución de carácter básico. Cuando se produce la combustión de 1 mol de la sustancia original se obtienen 3 moles de $CO_2$. Cuando 1 mol del compuesto original se oxida de manera enérgica con $KMnO_4$ concentrado, se desprende 1 mol de $CO_2$. Deduzca razonadamente de qué compuesto original se trata. (Hasta 0,8 pt)

**6.** **a.** Defina momento dipolar. (Hasta 0,4 pt)
**b.** Empleando la TRPECV, justifique la geometría y polaridad de estas moléculas: $SO_2$, $CO_2$, $PH_3$ y $BF_3$. (Hasta 1,6 pt)

**7.** **a.** Una disolución de ácido acético tiene un pH de 3,2. Determine la concentración inicial de este ácido y el grado de ionización, conociendo su constante $K_a = 1{,}8 \cdot 10^{-5}$. (Hasta 1 pt)
**b.** Calcule el volumen de agua que habría que añadir a 100 mL de la anterior disolución para que el pH aumente a 4,0. (Hasta 1 pt)

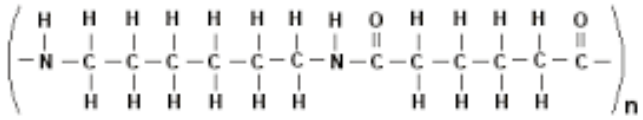
**8.** **a.** La solubilidad en agua a 25 ºC del hidróxido de magnesio, $Mg(OH)_2$, tiene el valor de $1{,}44 \cdot 10^{-4}$ $mol \cdot L^{-1}$. Determine el valor del producto de solubilidad, $K_s$, a 25 ºC. (Hasta 0,6 pt)
**b.** Determine el pH de una disolución saturada de $Mg(OH)_2$ a 25 ºC. (Hasta 0,6 pt)
**c.** Calcule la masa de $Mg(OH)_2$ que precipitará si a 1 L de disolución saturada a 25 ºC se le añaden 2 g de $MgCl_2$, sal que es muy soluble. (Hasta 0,8 pt)

**9.** **a.** Indique de forma razonada, y utilizando los datos que se dan más abajo, si estos procesos son espontáneos:

i. $Fe^{2+} + Cl_2 \rightarrow FeCl_3$
ii. $MnO_2 + Cl_2 \rightarrow MnO_4^- + Cl^-$
iii. $Cr^{3+} + MnO_4^- \rightarrow Cr_2O_7^{2-} + Mn^{2+}$

Datos: $E^0(Fe^{3+} / Fe^{2+}) = 0{,}77$ V; $E^0(Cl_2 / Cl^-) = 1{,}36$ V; $E^0(MnO_4^- / MnO_2) = 0{,}59$ V; $E^0(MnO_4^- / Mn^{2+}) = 1{,}52$ V; $E^0(Cr_2O_7^{2-} / Cr^{3+}) = 1{,}33$ V; (Hasta 1 pt)
**b.** Explique, y dibuje, la construcción de una pila galvánica en la que se produzca en las condiciones estándar la reacción global: $Zn\ (s) + Cl_2\ (g) \rightarrow ZnCl_2\ (ac)$. Identifique el ánodo, el cátodo y dé el potencial estándar de la pila. Datos: $E^0(Cl_2 / Cl^-) = 1{,}36$ V; $E^0(Zn^{2+} / Zn) = -0{,}76$ V. (Hasta 1 pt)

**10.** **a.** Describa los tipos de ruptura de enlaces en las reacciones orgánicas y qué intermedios de reacción se producen en cada caso. (Hasta 1 pt)
**b.** Indique qué tipo de polímero es el que se indica en la figura adjunta y escriba la fórmula de los monómeros implicados. Escriba la reacción que da lugar a la unidad que se repite. (Hasta 1 pt)



## 1. Tabla periódica de los elementos

Grupos

| Períodos | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1<br>H<br>1,01 | | | | | | | | | | | | | | | | | 2<br>He<br>4,00 |
| 2 | 3<br>Li<br>6,94 | 4<br>Be<br>9,01 | | | | | | | | | | | 5<br>B<br>10,81 | 6<br>C<br>12,01 | 7<br>N<br>14,01 | 8<br>O<br>16,00 | 9<br>F<br>19,00 | 10<br>Ne<br>20,18 |
| 3 | 11<br>Na<br>22,99 | 12<br>Mg<br>24,31 | | | | | | | | | | | 13<br>Al<br>26,98 | 14<br>Si<br>28,09 | 15<br>P<br>30,97 | 16<br>S<br>32,06 | 17<br>Cl<br>35,45 | 18<br>Ar<br>39,95 |
| 4 | 19<br>K<br>39,10 | 20<br>Ca<br>40,08 | 21<br>Sc<br>44,96 | 22<br>Ti<br>47,87 | 23<br>V<br>50,94 | 24<br>Cr<br>52,00 | 25<br>Mn<br>54,94 | 26<br>Fe<br>55,85 | 27<br>Co<br>58,93 | 28<br>Ni<br>58,69 | 29<br>Cu<br>63,55 | 30<br>Zn<br>65,38 | 31<br>Ga<br>69,72 | 32<br>Ge<br>72,63 | 33<br>As<br>74,92 | 34<br>Se<br>78,97 | 35<br>Br<br>79,90 | 36<br>Kr<br>83,80 |
| 5 | 37<br>Rb<br>85,47 | 38<br>Sr<br>87,62 | 39<br>Y<br>88,91 | 40<br>Zr<br>91,22 | 41<br>Nb<br>92,91 | 42<br>Mo<br>95,95 | 43<br>Tc<br>[97] | 44<br>Ru<br>101,07 | 45<br>Rh<br>102,91 | 46<br>Pd<br>106,42 | 47<br>Ag<br>107,87 | 48<br>Cd<br>112,41 | 49<br>In<br>114,82 | 50<br>Sn<br>118,71 | 51<br>Sb<br>121,76 | 52<br>Te<br>127,60 | 53<br>I<br>126,90 | 54<br>Xe<br>131,29 |
| 6 | 55<br>Cs<br>132,91 | 56<br>Ba<br>137,33 | 57<br>La<br>138,91 | 72<br>Hf<br>178,49 | 73<br>Ta<br>180,95 | 74<br>W<br>183,84 | 75<br>Re<br>186,21 | 76<br>Os<br>190,23 | 77<br>Ir<br>192,22 | 78<br>Pt<br>195,08 | 79<br>Au<br>196,97 | 80<br>Hg<br>200,59 | 81<br>Tl<br>204,38 | 82<br>Pb<br>207,2 | 83<br>Bi<br>208,98 | 84<br>Po<br>[209] | 85<br>At<br>[210] | 86<br>Rn<br>[222] |
| 7 | 87<br>Fr<br>[223] | 88<br>Ra<br>[226] | 89<br>Ac<br>[227] | 104<br>Rf<br>[267] | 105<br>Db<br>[270] | 106<br>Sg<br>[271] | 107<br>Bh<br>[270] | 108<br>Hs<br>[277] | 109<br>Mt<br>[276] | 110<br>Ds<br>[281] | 111<br>Rg<br>[282] | 112<br>Cn<br>[285] | 113<br>Nh<br>[285] | 114<br>Fl<br>[289] | 115<br>Mc<br>[289] | 116<br>Lv<br>[293] | 117<br>Ts<br>[294] | 118<br>Og<br>[294] |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 57<br>La<br>138,91 | 58<br>Ce<br>140,12 | 59<br>Pr<br>140,91 | 60<br>Nd<br>144,24 | 61<br>Pm<br>[145] | 62<br>Sm<br>150,36 | 63<br>Eu<br>151,96 | 64<br>Gd<br>157,25 | 65<br>Tb<br>158,93 | 66<br>Dy<br>162,50 | 67<br>Ho<br>164,93 | 68<br>Er<br>167,26 | 69<br>Tm<br>168,93 | 70<br>Yb<br>173,05 | 71<br>Lu<br>174,97 |
| 89<br>Ac<br>[227] | 90<br>Th<br>232,04 | 91<br>Pa<br>231,04 | 92<br>U<br>238,03 | 93<br>Np<br>[237] | 94<br>Pu<br>[244] | 95<br>Am<br>[243] | 96<br>Cm<br>[247] | 97<br>Bk<br>[247] | 98<br>Cf<br>[251] | 99<br>Es<br>[252] | 100<br>Fm<br>[257] | 101<br>Md<br>[258] | 102<br>No<br>[259] | 103<br>Lr<br>[262] |

Z
X
Ar

Número atómico
Símbolo
Masa atómica relativa

**2. Constantes físico-químicas**

Carga elemental (e) : $1{,}602 \cdot 10^{-19}$ C
Constante de Avogadro ($N_A$) : $6{,}022 \cdot 10^{23}$ $mol^{-1}$
Unidad de masa atómica (u) : $1{,}661 \cdot 10^{-27}$ kg
Constante de Faraday (F) : 96490 C $mol^{-1}$
Constante molar de los gases (R) : 8,314 J $mol^{-1}$ $K^{-1}$ = 0,082 atm $dm^3$ $mol^{-1}$ $K^{-1}$

**3. Algunas equivalencias**

1 atm = 760 mmHg = $1{,}013 \cdot 10^5$ Pa
1 cal = 4,184 J
1 eV = $1{,}602 \cdot 10^{-19}$ J