



**PREMIO EXTRAORDINARIO DE BACHILLERATO 2014-2015**

**PRUEBA DE**

**QUÍMICA**

**Criterios generales de calificación:**

Se valorará el uso de vocabulario adecuado y la correcta descripción científica. En la calificación se tendrá en cuenta la redacción, la corrección ortográfica, el orden y la limpieza en la presentación.

**Criterios de calificación específicos de la materia:**

1. La prueba se calificará con un máximo de 10 puntos.
2. El ejercicio consta de cuatro cuestiones teórico-prácticas, siendo la calificación máxima para cada una de ellas 2,5 puntos. En el caso de que una cuestión conste de más de un apartado, en el texto del ejercicio se indica, para cada uno de ellos, la puntuación máxima otorgada. La calificación global del ejercicio será la suma de las puntuaciones obtenidas en todos los apartados.
3. En los ejercicios y problemas con varios apartados en los que la solución obtenida en uno sea imprescindible para la resolución de otro, cada apartado se valorará independientemente.
4. En la calificación del ejercicio se tendrá en cuenta, además de lo expuesto en los criterios generales, las explicaciones que han de acompañar a los cálculos numéricos que se hagan y la justificación fundamentada de las respuestas que se den a las cuestiones planteadas.
5. Se valorará en todo caso: la presentación y legibilidad, el rigor científico, el análisis tablas de datos, la precisión de los conceptos, la claridad y coherencia de las respuestas, la capacidad de síntesis, el uso de esquemas y dibujos, y la correcta utilización de unidades.

**Especificaciones para la realización del ejercicio**

- Lea detenidamente los textos completos de cada ejercicio y comience por aquellos sobre los que se sienta más seguro.
- Se podrá utilizar calculadora científica sin memoria permanente, no programable ni gráfica.
- Se adjunta el documento "Tabla periódica y constantes" para consulta de algunos datos.



**Junta de  
Castilla y León**  
Consejería de Educación

**EJERCICIO Nº 1** (2,5 puntos)

Calcula el pH de las siguientes disoluciones, expresando las reacciones que se producen:

- La que se obtiene al disolver 2,3 g de  $\text{HNO}_3$  en agua desionizada hasta conseguir 150 mL de disolución. (0'5 puntos)
- Una disolución saturada de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  ( $K_{ps} = 7,9 \cdot 10^{-6}$ ). (1'0 puntos)
- Una disolución 0,4 M de metilamina,  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  ( $K_b = 1,9 \cdot 10^{-5}$ ) (1'0 puntos)

**EJERCICIO Nº 2** (2,5 puntos)

La descomposición térmica del hidrógeno carbonato de sodio (sólido) produce carbonato de sodio (sólido), dióxido de carbono (gas) y agua (gas). Por eso se utiliza en la fabricación del pan, ya que el dióxido de carbono que se desprende produce pequeñas burbujas en la masa, haciendo que ésta “suba” al hornear el pan.

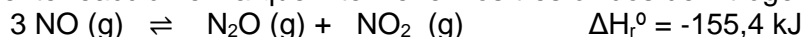
- Calcular el calor de reacción de la reacción de descomposición. (1'0 puntos)
- Hallar el intervalo de temperaturas en el que la reacción será espontánea. (1'0 puntos)
- Determinar el volumen de dióxido de carbono producido en la preparación de 750 g de pan, si se utilizan 15.0 g de  $\text{NaHCO}_3$  a la temperatura del horno de 215 °C. Suponer que el proceso ocurre a la presión atmosférica de 1 atm y se liberan al exterior (fuera de la masa del pan) el 15% de las burbujas de  $\text{CO}_2$  formadas (0'5 puntos).

Compuesto	$\Delta H_f^\circ$ (kJ.mol <sup>-1</sup> )	$\Delta S^\circ$ (J.mol <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> )
$\text{NaHCO}_3$ (s)	- 947,7	102,1
$\text{Na}_2\text{CO}_3$ (s)	- 1131,0	136,0
$\text{CO}_2$ (g)	-393,5	213,6
$\text{H}_2\text{O}$ (g)	-241,8	188,7

**EJERCICIO Nº 3** (2,5 puntos)

El óxido de nitrógeno (I) fue el primer anestésico sintético que se descubrió y el primer propulsor para aerosoles comerciales; sus propiedades beneficiosas contrastan con las de otros óxidos como el de nitrógeno (II) y el de nitrógeno (IV) que son contaminantes atmosféricos a concentraciones elevadas.

El monóxido de Nitrógeno es termodinámicamente inestable y se descompone rápidamente, según la siguiente reacción en la que intervienen los tres óxidos de nitrógeno mencionados:



- Dibuje las estructuras de Lewis correspondientes al NO y  $\text{NO}_2$ . (0'5 puntos).
- Indique y justifique la geometría molecular de estos tres óxidos de nitrógeno. Explique si alguno de ellos es polar. (1'0 puntos)
- Razone cualitativamente cómo influirían en la descomposición del óxido de nitrógeno (I), variaciones en la presión, el volumen, la temperatura del sistema o la adición de un catalizador. (1'0 puntos)



**EJERCICIO Nº 4** (2,5 puntos)

El equipo de policía forense de la serie televisiva C.S.I., fue requerido para investigar y aclarar la muerte de una víctima presuntamente ahogada en alta mar durante un crucero vacacional. Entre las pruebas periciales realizadas al cadáver se le practicó un completo análisis de sangre que mostró la presencia de un compuesto químico que normalmente suele estar ausente.

Mediante un análisis cualitativo se detectó que el compuesto contenía carbono e hidrógeno y oxígeno. Por otra parte, en la determinación cuantitativa a partir de la combustión de 33 mg del compuesto químico se obtuvieron 63 mg de dióxido de carbono y 39,1 mg de agua.

- ¿Cuál es la fórmula empírica del compuesto químico? (1'0 puntos)
- Determine la fórmula molecular de dicho compuesto sabiendo que cuando se disuelven 9,216 g del mismo en 80,000 g de agua, la disolución resultante tiene una temperatura de congelación de  $-4,65^{\circ}\text{C}$ . (1'0 puntos)
- Escribir todos los posibles compuestos con esa fórmula molecular y nómbralos, indicando el tipo de función orgánica que representan. (0'5 puntos)

DATO: Constante crioscópica molal del agua,  $K_c = 1,86^{\circ}\text{C}\cdot\text{kg}\cdot\text{mol}^{-1}$

# 1 Tabla periódica de los elementos

## Grupos

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Períodos	1	1 H 1,01																2 He 4,00	
	2	3 Li 6,94	4 Be 9,01											5 B 10,81	6 C 12,01	7 N 14,01	8 O 16,00	9 F 19,00	10 Ne 20,18
	3	11 Na 22,99	12 Mg 24,31											13 Al 26,98	14 Si 28,09	15 P 30,97	16 S 32,07	17 Cl 35,45	18 Ar 39,95
	4	19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,87	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,69	29 Cu 63,55	30 Zn 65,38	31 Ga 69,72	32 Ge 72,63	33 As 74,92	34 Se 78,96	35 Br 79,90	36 Kr 83,80
	5	37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,96	43 Tc [98]	44 Ru 101,07	45 Rh 102,91	46 Pd 106,42	47 Ag 107,87	48 Cd 112,41	49 In 114,82	50 Sn 118,71	51 Sb 121,76	52 Te 127,60	53 I 126,90	54 Xe 131,29
	6	55 Cs 132,91	56 Ba 137,33	57-71	72 Hf 178,49	73 Ta 180,95	74 W 183,84	75 Re 186,21	76 Os 190,23	77 Ir 192,22	78 Pt 195,08	79 Au 196,97	80 Hg 200,59	81 Tl 204,38	82 Pb 207,2	83 Bi 208,98	84 Po [209]	85 At [210]	86 Rn [222]
	7	87 Fr [223]	88 Ra [226]	89-103	104 Rf [261]	105 Db [262]	106 Sg [266]	107 Bh [264]	108 Hs [277]	109 Mt [268]	110 Ds [271]	111 Rg [272]							
			57 La 138,91	58 Ce 140,12	59 Pr 140,91	60 Nd 144,24	61 Pm [145]	62 Sm 150,36	63 Eu 151,96	64 Gd 157,25	65 Tb 158,93	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93	68 Er 167,26	69 Tm 168,93	70 Yb 173,05	71 Lu 174,97		
			89 Ac [227]	90 Th 232,04	91 Pa 231,04	92 U 238,03	93 Np [237]	94 Pu [244]	95 Am [243]	96 Cm [247]	97 Bk [247]	98 Cf [251]	99 Es [252]	100 Fm [257]	101 Md [258]	102 No [259]	103 Lr [262]		

## 2 Constantes físico-químicas

Velocidad de la luz en el vacío ( $c$ ) = $2,998 \cdot 10^8$ m s <sup>-1</sup>	Unidad de masa atómica ( $u$ ) = $1,661 \cdot 10^{27}$ kg
Constante de Planck ( $h$ ) = $6,626 \cdot 10^{-34}$ J s	Constante de Faraday ( $F$ ) = $9,649 \cdot 10^4$ C mol <sup>-1</sup>
Carga elemental ( $e$ ) = $1,602 \cdot 10^{-19}$ C	Constante molar de los gases ( $R$ ) = $8,314$ J mol <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> = $0,08206$ atm dm <sup>3</sup> mol <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup>
Constante de Avogadro ( $N_A$ ) = $6,022 \cdot 10^{23}$ mol <sup>-1</sup>	

## 3 Algunas equivalencias

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