

	<b>Prueba de Acceso a la Universidad</b>  <b>Castilla y León</b>	<b>QUÍMICA</b>	<b>Texto para los Alumnos</b>  <b>4 páginas</b>
--	--	----------------	---

**El alumno debe contestar a los 5 apartados propuestos. En los apartados 3, 4 y 5 debe escoger una de las dos preguntas planteadas y resolver todas sus cuestiones. Cada apartado tiene un valor de 2 puntos**

### CRITERIOS GENERALES DE CORRECCIÓN

La calificación máxima (entre paréntesis al final de cada pregunta) la alcanzarán aquellos ejercicios que, además de bien resueltos, estén bien explicados y argumentados, cuidando la sintaxis y la ortografía y utilizando correctamente el lenguaje científico, las relaciones entre las cantidades físicas, símbolos, unidades, etc.

En el caso de los apartados con dos preguntas (apartados 3, 4 y 5), solo se corregirá la primera que se responda y que no aparezca totalmente tachada. En todo caso, se adaptará a lo dispuesto por la COPAU.

### DATOS GENERALES

Los valores de las constantes de equilibrio que aparecen en los problemas deben entenderse que hacen referencia a presiones expresadas en atmósferas y concentraciones expresadas en mol·L<sup>-1</sup>.

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

### APARTADO 1

Considere las moléculas: OF<sub>2</sub>, BI<sub>3</sub>, CCl<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>

- a. Escriba razonadamente sus representaciones de Lewis. (Hasta 0,8 puntos)
- b. Indique razonadamente sus geometrías moleculares utilizando la teoría de la repulsión de pares electrónicos de la capa de valencia. (Hasta 0,8 puntos)
- c. Justifique cuáles son moléculas polares. (Hasta 0,4 puntos)

### APARTADO 2

El conocimiento de la cinética de una reacción química resulta crucial en campos como la optimización de procesos, el control de seguridad, el diseño de catalizadores o el desarrollo de nuevos medicamentos.

Suponga una reacción química del tipo: A (g) → B (g) + C (g) que tiene a 25 °C una constante cinética:

$k = 5 \cdot 10^{12} \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ . Conteste razonadamente a las siguientes preguntas:

- a. ¿Cuál es el orden de la reacción anterior? (Hasta 0,5 puntos)
- b. ¿Cómo afecta al valor de  $k$  un descenso de la temperatura? (Hasta 0,5 puntos)
- c. ¿Cuánto variará la velocidad si el volumen se hace doble a temperatura constante? (Hasta 0,5 puntos)
- d. ¿Qué unidades tendría la constante  $k$  si la reacción fuera de orden 1? (Hasta 0,5 puntos)

### APARTADO 3

Responda a una de las dos preguntas propuestas (3A ó 3B). Debe responder todas las cuestiones de la pregunta elegida. No se pueden combinar cuestiones de las dos preguntas.

#### 3A

Se tiene una disolución 0,3 M de un ácido (HA) disociado al 5 % a 25 °C. Calcule:

- a. La constante de disociación del ácido. (Hasta 0,8 puntos)
- b. El pH de la disolución y la concentración de iones OH<sup>-</sup> (Hasta 0,8 puntos)
- c. El volumen de NaOH 0,4 M necesario para neutralizar 100 mL de una disolución del ácido inicial. (Hasta 0,4 puntos)

	<b>Prueba de Acceso a la Universidad</b>  <b>Castilla y León</b>	<b>QUÍMICA</b>	<b>Texto para los Alumnos</b>  <b>4 páginas</b>
--	--	----------------	---

### 3B

El estudio termodinámico de la unión de proteínas en el cuerpo humano resulta trascendental para el diseño de fármacos en el tratamiento de enfermedades. En la tabla adjunta se muestran los valores de  $\Delta H^\circ$  y  $\Delta G^\circ$  asociados a dos uniones: (1) el citocromo C con el anticuerpo monoclonal Mab 2B5 a 25°C, y (2) el receptor gp130CHR con la oncostatina M a 10°C.

Unión	Proteína 1	Proteína 2	T (°C)	$\Delta H^\circ$ (kJ·mol <sup>-1</sup> )	$\Delta G^\circ$ (kJ·mol <sup>-1</sup> )
(1)	Citocromo C	Mab 2B5	25	-87,8	-52,7
(2)	gp130CHR	Oncostatina M	10	-8,0	-43,1

A la vista de los datos proporcionados, calcule:

- El valor de  $\Delta S^\circ$  para las dos uniones a las temperaturas de la tabla. (Hasta 0,8 puntos)
- El intervalo de temperatura en el que las uniones se producen espontáneamente. (Hasta 1,2 puntos)

### APARTADO 4

Responda a una de las dos preguntas propuestas (4A ó 4B). Debe responder todas las cuestiones de la pregunta elegida. No se pueden combinar cuestiones de las dos preguntas.

#### 4A

La formación de NO a partir de N<sub>2</sub> y O<sub>2</sub> en el aire ocurre principalmente en condiciones de alta temperatura y presión, como las que se encuentran en los motores de los vehículos, las centrales eléctricas o durante los procesos de combustión. La constante de equilibrio, K<sub>c</sub>, para la reacción: N<sub>2</sub> (g) + O<sub>2</sub> (g) ⇌ 2NO (g) tiene un valor de 8,8·10<sup>-4</sup>, a 2200 K

- Si 2 moles de N<sub>2</sub> y 1 mol de O<sub>2</sub> se introducen en un recipiente de 2 L y se calienta a 2200 K, calcule los moles de cada especie química en el equilibrio. (Hasta 1,0 puntos)
- Si una vez alcanzado el equilibrio, se añade cierta cantidad de O<sub>2</sub>, explique cómo afectará a la composición de éste. (Hasta 0,5 puntos)
- Explique el efecto sobre la constante de equilibrio si se añade un catalizador. (Hasta 0,5 puntos)

#### 4B

Dados los metales Pb, Li, Ni, Na y Ag responda a las siguientes cuestiones:

- ¿Cuáles de esos metales se oxidan más fácilmente que el hierro? (Hasta 0,4 puntos)
- ¿Cuál es el ion más fácil de reducir? ¿Cuál es el reductor más fuerte? ¿Cuál es el oxidante más fuerte? (Hasta 0,6 puntos)
- ¿Qué dos electrodos de los posibles formarían la pila con mayor fuerza electromotriz (fem)? Dibuje un esquema de la pila con todos los elementos necesarios, indicando dicha fem y las semirreacciones que tienen lugar en el ánodo y en el cátodo. (Hasta 1,0 puntos)

DATOS: E°[Pb<sup>2+</sup>(ac)/Pb(s)] = -0,13 V; E°[Li<sup>+</sup>(ac)/Li(s)] = -3,05 V; E°[Ni<sup>2+</sup>(ac)/Ni(s)] = -0,25 V; E°[Fe<sup>2+</sup>(ac)/Fe(s)] = -0,44 V; E°[Na<sup>+</sup>(ac)/Na(s)] = -2,71 V; E°[Ag<sup>+</sup>(ac)/Ag(s)] = 0,80 V

	<b>Prueba de Acceso a la Universidad</b>  <b>Castilla y León</b>	<b>QUÍMICA</b>	<b>Texto para los Alumnos</b>  <b>4 páginas</b>
--	--	----------------	---

### APARTADO 5

Responda a una de las dos preguntas propuestas (5A ó 5B). Debe responder todas las cuestiones de la pregunta elegida. No se pueden combinar cuestiones de las dos preguntas.

#### 5A

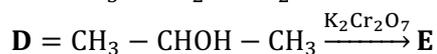
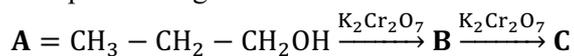
La identificación de especies isómeras es fundamental en diversas áreas de la farmacología, la industria, el diseño de materiales y productos o la protección del medio ambiente. Este análisis permite distinguir sustancias con efectos biológicos, toxicidad y propiedades físicas muy diferentes. Nombre o formule las siguientes parejas de compuestos indicando razonadamente si son isómeros y de qué tipo:

- a.  $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CHO}$  y  $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CO-CH}_3$  (Hasta 0,4 puntos)
- b.  $\text{CH}_2\text{=CH-O-CH}_3$  y  $\text{CH}_2\text{=CH-CH}_2\text{OH}$  (Hasta 0,4 puntos)
- c.  $\text{CH}_2\text{OH-CHOH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$  y  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CHOH-COOH}$  (Hasta 0,4 puntos)
- d.  $\text{CH}_2\text{OH-CH}_2\text{-CHCl-CH}_2\text{OH}$  y  $\text{CH}_2\text{OH-CHCl-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$  (Hasta 0,4 puntos)
- e. Ácido 4-aminobenzoico y ácido 3-aminobenzoico (Hasta 0,4 puntos)

#### 5B

Conteste las siguientes cuestiones.

- a. Completa las siguientes reacciones nombrando todos los compuestos. (Hasta 1,2 puntos)



- b. Indica el tipo de reacción orgánica que se produce y, explica razonadamente, entre los compuestos A, B, C y D, cuáles son isómeros y de qué tipo. (Hasta 0,8 puntos)



Prueba de Acceso a la Universidad  
Castilla y León

QUÍMICA

EJERCICIO  
Nº Páginas: 3

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	
1	1 H 1,01																	2 He 4,00	
2	3 Li 6,94	4 Be 9,01																9 F 19,00	10 Ne 20,18
3	11 Na 22,99	12 Mg 24,31																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 78,97	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 95,95	43 Tc 97	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 La 138,91	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 Ac [227]	104 Rf [267]	105 Db [270]	106 Sg [271]	107 Bh [270]	108 Hs [277]	109 Mt [276]	110 Ds [281]	111 Rg [282]	112 Cn [285]	113 Nh [285]	114 Fl [289]	115 Mc [289]	116 Lv [293]	117 Ts [294]	118 Og [294]	
	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]				

Z	Número atómico
X	Símbolo
A <sub>r</sub>	Masa atómica relativa

2. Constantes físico-químicas

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

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