



PREMIO EXTRAORDINARIO DE BACHILLERATO 2010-2011

EJERCICIO DE QUÍMICA

Criterios generales de de calificación:

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

Criterios de calificación específicos de la materia:

- 1.- 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.
- 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 las cuatro cuestiones de que consta éste.

Especificaciones para la realización del ejercicio

- 1.- No está permitido el empleo de calculadoras programables para la resolución del ejercicio.
- 2.- Se adjunta el documento "Tabla periódica y constantes" para consulta de datos.

TEXTO DEL EXAMEN

1.- El etanol existente en un vino se origina en la fermentación alcohólica de la glucosa ($C_6H_{12}O_6$) proceso por el cual esta sustancia se descompone originando el alcohol y dióxido de carbono.

- a) Una botella de vino de 75 cL contiene un 14% en volumen de etanol ($d = 0,789 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$). Calcule la masa de glucosa que produjo esa cantidad de alcohol si el rendimiento del proceso es del 90%. **(1,5 puntos)**
- b) Justifique si la densidad el dióxido de carbono es mayor o menor que la del aire en las mismas condiciones de presión y temperatura. Supóngase que el aire contiene un 80% en volumen de nitrógeno y un 20% de oxígeno. **(1,0 punto)**

2.- En un reactor se ha establecido el equilibrio químico representado por la ecuación $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$ $\Delta H^0 = + 55,7 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

- a) Explique hacia dónde se desplazará dicho equilibrio si:
 - a.1) Se incrementa la temperatura sin modificar la presión del reactor. **(0,5 puntos)**
 - a.2) Se disminuye el volumen del reactor sin cambiar la temperatura. **(0,5 puntos)**
 - a.3) Se introduce un gas inerte (helio) sin variar la temperatura ni el volumen del reactor. **(0,5 puntos)**



- b) Acerca de los elementos fósforo y cloro deduzca razonadamente qué átomo:
- b.1) Tiene más electrones desapareados en el estado fundamental. **(0,5 puntos)**
 - b.2) Posee mayor radio atómico. **(0,5 puntos)**

3.-

- a) Se ha diseñado un procedimiento para saber si la concentración de ion fluoruro en un agua supera el valor máximo permitido para considerarla potable: 1,5 mg·L⁻¹.

El procedimiento consiste en mezclar volúmenes iguales (supónganse éstos aditivos) de la muestra del agua a analizar y de una disolución de ion calcio de modo que se produzca un precipitado de fluoruro de calcio ($K_{ps} = 3,5 \cdot 10^{-11}$) sólo en el caso de que la concentración de ion fluoruro en el agua exceda del valor anteriormente citado. ¿Cuál debe ser, expresada en mol·L⁻¹, la concentración de ion calcio preparada para este fin? **(1,5 puntos)**

- b) Si se desea obtener flúor por electrólisis de fluoruro de calcio fundido a razón de 1,00 g de este elemento por minuto de funcionamiento de la cuba electrolítica:
- b.1) ¿Qué intensidad de corriente eléctrica debe circular por la cuba? **(0,5 puntos)**
 - b.2) ¿Qué fuerza electromotriz mínima estándar debe proporcionar el generador de corriente continua conectado a los electrodos de la celda? **(0,5 puntos)**

Datos: $E^\circ(\text{Ca}^{2+}/\text{Ca}) = -2,76 \text{ V}$ $E^\circ(\text{F}_2/\text{F}^-) = +2,87 \text{ V}$

4.- La deshidratación del etanol en presencia de catalizadores y a elevada temperatura conduce a la formación de eteno (etileno).

- a) Escriba la ecuación química correspondiente a este proceso. **(0,5 puntos)**
- b) Explique en cuál de estos dos compuestos orgánicos es menor la longitud de enlace carbono – carbono. **(0,5 puntos)**
- c) Escriba la fórmula semidesarrollada plana y nombre otro compuesto orgánico que tenga la misma fórmula molecular que el etanol. **(0,5 puntos)**
- d) Una de las aplicaciones más importantes del eteno es su utilización como materia prima para obtener polietileno, plástico empleado en la fabricación de envases, tuberías de agua, etc. Clasifique razonadamente este polímero como de adición o de condensación. **(0,5 puntos)**
- e) La deshidratación del etanol a eteno, ¿es un proceso redox? Justifique su respuesta. **(0,5 puntos)**

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 H 1,01																
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) = $2,998 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$	Unidad de masa atómica (u) = $1,661 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
Constante de Planck (h) = $6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$	Constante de Faraday (F) = $9,649 \cdot 10^4 \text{ C mol}^{-1}$
Carga elemental (e) = $1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$	Constante molar de los gases (R) = $8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ = $0,08206 \text{ atm dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$
Constante de Avogadro (N_A) = $6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$	

3 Algunas equivalencias

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