

PREMIO EXTRAORDINARIO DE BACHILLERATO 2015-2016

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. La puntuación asignada por ejercicios es la siguiente:
 - 1 PUNTO: Ejercicio 1 y 3.
 - 2 PUNTOS: Ejercicio 2, 4, 5 y 6.
2. La puntuación de cada ejercicio se expresa entre paréntesis al final de cada apartado. 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. Se obtendrá la máxima valoración de los ejercicios y problemas cuando estén adecuadamente planteados y desarrollados, tengan la solución correcta y se expresen los resultados con las unidades correspondientes. En las preguntas teóricas, la máxima valoración se alcanzará cuando la respuesta esté debidamente justificada y razonada, usando correctamente el lenguaje químico
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.

El amoníaco, es sin duda uno de los compuestos más importantes de la industria química. Es un gas incoloro, de olor penetrante, que irrita los ojos, es muy soluble en agua (la disolución formada es la que se encuentra habitualmente en el mercado), se licua fácilmente y por ello se emplea como refrigerante. Más del 80% del amoniaco que se produce industrialmente se utiliza en la fabricación de abonos (sales amónicas), y el resto tiene usos muy diversos, desde la fabricación de explosivos a tintes, lacas o limpiadores amoniacaes.

Generalmente se obtiene industrialmente mediante el proceso ideado en 1914 por Fritz Haber, en colaboración con el ingeniero químico Carl Bosch, que consiste en hacer reaccionar el hidrógeno y el nitrógeno en presencia de catalizadores.

EJERCICIO Nº 1

El NH_3 y el BF_3 son dos compuestos del tipo AX_3 , sin embargo, el primero tiene un momento dipolar de $\mu = 1,47 \text{ D}$, mientras que el del segundo es cero. ¿Cómo interpreta el modelo de repulsión de pares electrónicos estos datos? **(1,0 puntos)**

EJERCICIO Nº 2

Dada la ecuación termoquímica: $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H^\circ = -92,3 \text{ kJ}$. Calcule:

- El calor de la reacción a volumen constante. **(1,0 puntos)**
- La energía libre de Gibbs a la temperatura de 25°C , indicando si el proceso es espontaneo a esa temperatura. **(1,0 puntos)**

Datos: $S^\circ[(\text{NH}_3)\text{g}] = 192,3 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$; $S^\circ[(\text{N}_2)\text{g}] = 191 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$; $S^\circ[(\text{H}_2)\text{g}] = 130,8 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$;

EJERCICIO Nº 3

La síntesis de Haber-Bosch es una reacción lenta, puesto que tiene una energía de activación muy alta. ¿Cómo podríamos desplazar el equilibrio del ejercicio anterior hacia la formación del amoniaco? Justifique la respuesta. **(1,0 puntos)**

EJERCICIO Nº 4

Se sabe que a 150°C y 200 atmósferas de presión el amoníaco se disocia en un 30% según:
 $2 \text{NH}_3 (\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2 (\text{g}) + 3 \text{H}_2 (\text{g})$. Calcule:

- La concentración de cada especie en el equilibrio. **(1,0 puntos)**
- Las constantes K_c y K_p **(1,0 puntos)**

EJERCICIO Nº 5

Se desean preparar 250 mL de una disolución de amoníaco 1,0 M a partir de una disolución comercial de amoníaco del 27 % en masa y de 0,9 g mL⁻¹ de densidad. Calcule:

- El volumen que hay que tomar de la disolución comercial e indique el procedimiento y material necesario para preparar esa disolución. **(1,0 puntos)**
- El pH de la disolución preparada. **(1,0 puntos)**

Dato. K_b (amoníaco) = $1,8 \cdot 10^{-5}$.

EJERCICIO Nº 6

El amoníaco se utiliza en la fabricación del ácido nítrico al arder con el oxígeno del aire en presencia de catalizadores para dar monóxido de nitrógeno (sustancia que posteriormente formara el ácido nítrico) y agua.

- Ajuste la reacción de combustión por el método ion-electrón. **(1,0 puntos)**
- Determine el volumen de monóxido de nitrógeno que se formara a 700 Torr y 150°C, al hacer reaccionar 5 g de amoníaco con 5 g de oxígeno. **(1,0 puntos)**

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) = $2,998 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$	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) = $8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1} =$
Constante de Avogadro (N_A) = $6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$	$0,08206 \text{ atm dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

3 Algunas equivalencias

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