



PREMIO EXTRAORDINARIO DE BACHILLERATO 2009-2010

EJERCICIO DE QUÍMICA

Criterios generales de de calificación:

Se valorará el uso de vocabulario adecuado y la correcta descripción científica. Los errores ortográficos, el desorden, la falta de limpieza en la presentación y la mala redacción se tendrán en cuenta en la calificación.

Criterios de de calificación específicos de la materia:

En la calificación del ejercicio se tendrán en cuenta 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.

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.

1.- Los yoduros de plata y bismuto son sales poco solubles. Las constantes de producto de solubilidad de estas sustancias son, respectivamente, $8,5 \cdot 10^{-17}$ y $7,7 \cdot 10^{-19}$ siendo el yoduro de plata de color amarillo y el yoduro de bismuto negro.

Se añade un pequeño cristal de yoduro de potasio a un tubo de ensayo que contiene una disolución acuosa con los iones $\text{Ag}^+(\text{aq})$ y $\text{Bi}^{3+}(\text{aq})$, ambos a la concentración $1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, ¿qué color tendrá el precipitado que se origine en primer lugar? Razone su respuesta **(2,5 puntos)**.

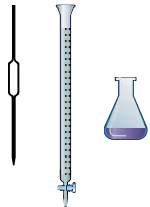
2.- El ensayo de Marsh se emplea para detectar la presencia de arsénico y se basa en transformar un compuesto de este elemento en arsenamina (AsH_3) por reacción con cinc en presencia de ácido clorhídrico. Un ejemplo de este ensayo es el propuesto en la siguiente ecuación:



- a) Compruebe que esta ecuación corresponde a un proceso redox e identifique razonadamente en ella al oxidante y al reductor **(0,5 puntos)**.
- b) Ajuste la ecuación por el método del ion-electrón **(1,5 puntos)**.
- c) Justifique por qué la temperatura de ebullición de la arsenamina ($-55 \text{ }^\circ\text{C}$) es superior a la de la fosfamina ($-88 \text{ }^\circ\text{C}$), cuya fórmula es PH_3 , pero inferior a la del amoníaco ($-33 \text{ }^\circ\text{C}$) **(0,5 puntos)**.



3.- Se va a realizar una volumetría ácido-base para determinar la concentración de una disolución acuosa de amoníaco a partir de otra de ácido clorhídrico de concentración conocida y un indicador ácido-base.



a) Escriba la ecuación que representa la reacción que tendrá lugar al entrar en contacto ambos reactivos **(0,5 puntos)**.

b) Justifique el tipo de pH (ácido, básico o neutro) en el momento en el se haya añadido exactamente la cantidad de ácido necesaria para neutralizar la disolución de amoníaco **(1 punto)**.

c) Identifique por su nombre a los instrumentos de laboratorio que aparecen en la figura adjunta y explique cómo utilizaría cada uno de ellos para llevar a cabo la volumetría **(0,5 puntos)**.

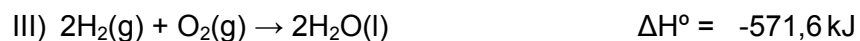
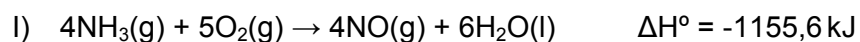
d) Dispone de dos indicadores ácido-base: la fenolftaleína y el rojo de metilo. Los intervalos de pH a los que viran ambos indicadores son, respectivamente, 8,3 – 10,0 y 4,2 – 6,3. Justifique cuál de ellos será más adecuado en este caso **(0,5 puntos)**.

4.- Los calores de formación estándar de compuestos se utilizan frecuentemente para determinar a partir de ellos calores de reacción.

a) Defina el concepto de calor estándar de formación de un compuesto y escriba la ecuación termoquímica cuyo calor de reacción sea el calor de formación estándar del amoníaco **(0,5 puntos)**.

b) Lo habitual es que los calores de formación no se puedan determinar experimentalmente -así ocurre en el caso del amoníaco- y que haya que acudir a calcularlos por vía teórica utilizando la ley de Hess. ¿Qué condiciones piensa usted que debe reunir un proceso químico para que pueda determinarse en un laboratorio su calor de reacción con ayuda de una bomba calorimétrica? **(0,5 puntos)**.

c) En estos casos se utilizan como datos de partida ecuaciones termoquímicas correspondientes a procesos de combustión que sí son susceptibles de medida por vía experimental. Determine el calor de formación estándar del amoníaco utilizando las ecuaciones termoquímicas que se dan a continuación: **(1,5 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																																																																																																																								
Periodos	Z X A _r	Número atómico Símbolo Masa atómica relativa																																																																																																																																									
		1	H 1,01																	He 4,00																																																																																																																							
2	Li 6,94	Be 9,01																	B 10,81	C 12,01	N 14,01	O 16,00	F 19,00	Ne 20,18																																																																																																																			
3	Na 22,99	Mg 24,31																	Al 26,98	Si 28,09	P 30,97	S 32,01	Cl 35,45	Ar 39,95																																																																																																																			
4	K 39,10	Ca 40,08	Sc 44,96	Ti 47,87	V 50,94	Cr 52,00	Mn 54,94	Fe 55,85	Co 58,93	Ni 58,69	Cu 63,55	Zn 65,41	Ga 69,72	Ge 72,64	As 74,92	Se 78,96	Br 79,90	Kr 83,80																																																																																																																									
5	Rb 85,47	Sr 87,62	Y 88,91	Zr 91,22	Nb 92,91	Mo 95,94	Tc 98	Ru 101,07	Rh 102,91	Pd 106,42	Ag 107,87	Cd 112,41	In 114,82	Sn 118,71	Sb 121,76	Te 127,60	I 126,90	Xe 131,29																																																																																																																									
6	Cs 132,91	Ba 137,33	La 138,91	Hf 178,49	Ta 180,95	W 183,84	Re 186,21	Os 190,23	Ir 192,22	Pt 195,08	Au 196,97	Hg 200,59	Tl 204,38	Pb 207,2	Bi 208,98	Po [209]	At [210]	Rn [222]																																																																																																																									
7	Fr [223]	Ra [226]	Ac [227]	Rf [261]	Db [262]	Sg [266]	Bh [264]	Hs [277]	Mt [268]	Ds [271]	Rg [272]																																																																																																																																
												<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>57</td><td>La</td><td>58</td><td>Ce</td><td>59</td><td>Pr</td><td>60</td><td>Nd</td><td>61</td><td>Pm</td><td>62</td><td>Sm</td><td>63</td><td>Eu</td><td>64</td><td>Gd</td><td>65</td><td>Tb</td><td>66</td><td>Dy</td><td>67</td><td>Ho</td><td>68</td><td>Er</td><td>69</td><td>Tm</td><td>70</td><td>Yb</td><td>71</td><td>Lu</td> </tr> <tr> <td>138,91</td><td>140,12</td><td>140,91</td><td>144,24</td><td>145</td><td>150,36</td><td>151,96</td><td>157,25</td><td>158,93</td><td>162,50</td><td>164,93</td><td>167,26</td><td>168,93</td><td>173,04</td><td>174,97</td><td>175,04</td><td>176,43</td><td>177,05</td><td>178,49</td><td>179,12</td><td>180,14</td><td>180,95</td><td>181,84</td><td>182,72</td><td>183,84</td><td>184,96</td><td>186,21</td><td>187,32</td><td>188,91</td><td>189,85</td> </tr> <tr> <td>89</td><td>90</td><td>91</td><td>92</td><td>93</td><td>94</td><td>95</td><td>96</td><td>97</td><td>98</td><td>99</td><td>100</td><td>101</td><td>102</td><td>103</td><td>104</td><td>105</td><td>106</td><td>107</td><td>108</td><td>109</td><td>110</td><td>111</td><td>112</td><td>113</td><td>114</td><td>115</td><td>116</td><td>117</td><td>118</td> </tr> <tr> <td>Ac</td><td>Th</td><td>Pa</td><td>U</td><td>Np</td><td>Pu</td><td>Am</td><td>Cm</td><td>Bk</td><td>Cf</td><td>Es</td><td>Fm</td><td>Md</td><td>No</td><td>Lr</td><td>[259]</td><td>[258]</td><td>[257]</td><td>[256]</td><td>[255]</td><td>[254]</td><td>[253]</td><td>[252]</td><td>[251]</td><td>[250]</td><td>[249]</td><td>[248]</td><td>[247]</td><td>[246]</td><td>[245]</td> </tr> </table>								57	La	58	Ce	59	Pr	60	Nd	61	Pm	62	Sm	63	Eu	64	Gd	65	Tb	66	Dy	67	Ho	68	Er	69	Tm	70	Yb	71	Lu	138,91	140,12	140,91	144,24	145	150,36	151,96	157,25	158,93	162,50	164,93	167,26	168,93	173,04	174,97	175,04	176,43	177,05	178,49	179,12	180,14	180,95	181,84	182,72	183,84	184,96	186,21	187,32	188,91	189,85	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr	[259]	[258]	[257]	[256]	[255]	[254]	[253]	[252]	[251]	[250]	[249]	[248]	[247]	[246]	[245]
57	La	58	Ce	59	Pr	60	Nd	61	Pm	62	Sm	63	Eu	64	Gd	65	Tb	66	Dy	67	Ho	68	Er	69	Tm	70	Yb	71	Lu																																																																																																														
138,91	140,12	140,91	144,24	145	150,36	151,96	157,25	158,93	162,50	164,93	167,26	168,93	173,04	174,97	175,04	176,43	177,05	178,49	179,12	180,14	180,95	181,84	182,72	183,84	184,96	186,21	187,32	188,91	189,85																																																																																																														
89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118																																																																																																														
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr	[259]	[258]	[257]	[256]	[255]	[254]	[253]	[252]	[251]	[250]	[249]	[248]	[247]	[246]	[245]																																																																																																														

2 Constantes fisico-químicas

Velocidad de la luz en el vacío (c): $2,998 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$

Constante de Planck (h): $6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$

Carga elemental (e): $1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

Constante de Avogadro (N_A): $6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Unidad de masa atómica (u): $1,661 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Constante de Faraday (F): $9,649 \cdot 10^4 \text{ C mol}^{-1}$

Constante molar de los gases (R): $8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1} = 0,08206 \text{ atm dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

3 Algunas equivalencias

1 atm = 760 mmHg = $1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

1 cal = 4,184 J

1 eV = $1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$