



PROBLEMAS

Se dispone de un tiempo máximo de **90 minutos** para esta parte de la prueba.

Debe responder a cada problema en una hoja separada y rellenar la plantilla con los resultados.

Al final del texto se proporcionan algunos datos y la tabla periódica.

Esta parte pondera con un 60% de la nota final.

Problema 1 (30 puntos)

En un laboratorio se extrae un aceite de las hojas de menta, a partir del cual se ha aislado un alcohol secundario saturado conocido como mentol. Una muestra de 100,5 mg de mentol se quema produciendo 283,5 mg de $\text{CO}_2(\text{g})$ y 115,9 mg de $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$.



- Determine la fórmula empírica del mentol. Mediante la medida del descenso crioscópico del mentol en alcanfor, se ha podido averiguar que la masa molecular es 156 g/mol. Escriba la fórmula molecular del mentol.
- Ajuste la reacción de combustión del mentol y calcule la cantidad (en moles) de $\text{O}_2(\text{g})$ necesaria para quemar esos 100,5 mg de mentol.
- Calcule el volumen de aire necesario para quemar los 100,5 mg de mentol, teniendo en cuenta que el aire contiene un 21 % en volumen de dióxigeno, a 25 °C y 1 atm.

Problema 2 (35 puntos)

Para obtener sulfato de potasio, se hacen reaccionar 25 kg de cloruro de potasio del 90 % de pureza con 25 litros de disolución acuosa de ácido sulfúrico (densidad $d = 1,3028 \text{ g/mL}$ y riqueza del 40 % en peso).

- Ajuste la ecuación química para la obtención de sulfato potásico.
- Calcule la cantidad (en kg) de sulfato de potasio que se obtiene si el rendimiento es del 80 %?
- Los ingenieros agrónomos recomiendan que, en una plantación de cítricos, cada árbol reciba 350 g de potasio anualmente. Calcule la cantidad (en kg) de sulfato de potasio que necesitará anualmente una finca de 10 hectáreas, con 400 árboles por hectárea.
- Calcule el porcentaje (en masa) de potasio y azufre de este fertilizante suponiendo que, en su composición, únicamente contiene sulfato de potasio.



Problema 3 (35 puntos)

En una la fiesta de Halloween se ofrece whisky de una marca corriente que contiene un 40 % (en volumen) de alcohol etílico, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$. Una persona, que pesa 60 kg, acude a la fiesta donde consume tres copas que contienen 50 mL de whisky cada una. El volumen (en litros) de sangre se estima en el 8 % de la masa corporal y el 15 % del alcohol ingerido pasa a la sangre.



- Calcule la concentración de etanol en sangre. Se considera que una concentración superior a 0,0035 g/mL puede provocar una intoxicación etílica. ¿Será este el caso?
- La tasa de alcoholemia máxima para que un conductor novel pueda conducir es de 0,3 g/L (en sangre). ¿Podrá volver a casa en su coche o debería que coger un taxi? Justifícalo.
- Una muestra 25 mL de concentración de etanol idéntica a la presentada por el joven en sangre, se valora frente a dicromato de potasio. Calcule el volumen (en mL) de una disolución de dicromato 1 M necesario para reaccionar completamente con el etanol de la muestra. La reacción química utilizada para determinar la concentración de alcohol es la siguiente:



Dato: densidad del etanol = 0,79 g/mL.

1 atmósfera = 760 mmHg; $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

PERIODIC TABLE OF THE ELEMENTS																	
1 1A																	18 8A
1 H 1.008	2 He 4.003																
3 Li 6.941	4 Be 9.012											5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18
11 Na 22.99	12 Mg 24.31	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8 8B	9 8B	10 8B	11 1B	12 2B	13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.07	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.88	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 65.39	31 Ga 69.72	32 Ge 72.61	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.80
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.94	43 Tc (98)	44 Ru 101.1	45 Rh 102.9	46 Pd 106.4	47 Ag 107.9	48 Cd 112.4	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.3
55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57 La 138.9	72 Hf 178.5	73 Ta 180.9	74 W 183.8	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.1	79 Au 197.0	80 Hg 200.6	81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 209.0	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 Ac (227)	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (263)	107 Bh (262)	108 Hs (265)	109 Mt (266)	110 Ds (281)	111 Rg (272)	112 Cn (285)	113 (Uut) (284)	114 (Uuq) (289)	115 (Uup) (288)	116 (Uuh) (293)	117 (Uus) (294)	118 (Uuo) (294)
58 Ce 140.1	59 Pr 140.9	60 Nd 144.2	61 Pm (145)	62 Sm 150.4	63 Eu 152.0	64 Gd 157.3	65 Tb 158.9	66 Dy 162.5	67 Ho 164.9	68 Er 167.3	69 Tm 168.9	70 Yb 173.0	71 Lu 175.0				
90 Th 232.0	91 Pa 231.0	92 U 238.0	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)				



CUESTIONES

Dispone de un tiempo máximo de **60 minutos** para esta parte de la prueba.

Sólo hay 1 respuesta correcta para cada cuestión. Cada respuesta correcta se valorará con 1 punto, en blanco 0, y cada incorrecta con -0,25. Debe indicar las soluciones en la plantilla suministrada.

Se permite el uso de calculadoras no programables.

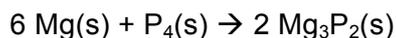
Esta parte pondera con un 40% de la nota final.

**No empiece el ejercicio hasta que se le indique.
Debe contestar en la plantilla de respuestas.**

DATOS: $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$; $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $R_H = 1,097 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$;
 $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$; $c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

PERIODIC TABLE OF THE ELEMENTS																					
1																	18				
1A																	8A				
1 H 1.008	2 2A															13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A	2 He 4.003
3 Li 6.941	4 Be 9.012															5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18
11 Na 22.99	12 Mg 24.31	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8 8B	9 8B	10 8B	11 1B	12 2B	13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.07	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95				
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.88	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 65.39	31 Ga 69.72	32 Ge 72.61	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.80				
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.94	43 Tc (98)	44 Ru 101.1	45 Rh 102.9	46 Pd 106.4	47 Ag 107.9	48 Cd 112.4	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.3				
55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57 La 138.9	72 Hf 178.5	73 Ta 180.9	74 W 183.8	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.1	79 Au 197.0	80 Hg 200.6	81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 209.0	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)				
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 Ac (227)	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (263)	107 Bh (262)	108 Hs (265)	109 Mt (266)	110 Ds (281)	111 Rg (272)	112 Cn (285)	113 (Uut) (284)	114 (Uuq) (289)	115 (Uup) (288)	116 (Uuh) (293)	117 (Uus) (294)	118 (Uuo) (294)				
58 Ce 140.1	59 Pr 140.9	60 Nd 144.2	61 Pm (145)	62 Sm 150.4	63 Eu 152.0	64 Gd 157.3	65 Tb 158.9	66 Dy 162.5	67 Ho 164.9	68 Er 167.3	69 Tm 168.9	70 Yb 173.0	71 Lu 175.0								
90 Th 232.0	91 Pa 231.0	92 U 238.0	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)								

C 1.- ¿Cuántos moles de Mg_3P_2 (s) pueden producirse de la reacción de 0,14 mol de Mg (s) con 0,020 mol de P_4 (s)?



- a) 0,047 mol b) 0,14 mol c) 0,020 mol d) 0,040 mol

C 2.- Un depósito de 5 litros contiene un gas a una presión de 9 atm y se encuentra conectado a través de una válvula con otro depósito de 10 litros que contiene el mismo gas a una presión de 6 atm. ¿Cuál será la presión cuando se abra la llave que conecta ambos depósitos? (Se mantiene $T = \text{cte}$)?

- a) 3 atm b) 4 atm c) 7 atm d) 15 atm

C 3.- Se tiene un recipiente con 26,4 g de O_2 (g) y otro cuyo volumen es la mitad, con CO_2 (g). La presión y la temperatura de ambos recipientes es la misma. Calcule la masa de dióxido de carbono gaseoso que hay en el recipiente.

- a) 36,3 g b) 26,4 g c) 18,2 g d) 13,2 g

C 4.- Dos gases, A y B, están confinados en un recipiente rígido cerrado. Si se introduce una cierta cantidad de un gas inerte C en el recipiente a la misma temperatura:

- a) La presión parcial del gas A permanece constante
- b) La presión parcial del gas A aumenta
- c) La presión parcial del gas A disminuye
- d) La presión total en el recipiente no varía

C 5.- Se prepara una disolución transfiriendo 40 mL de una disolución 0,3 M a un matraz aforado de 750 mL, diluyendo hasta la marca del aforado. ¿Cuál es la molaridad de la disolución final?

- a) 0,016 M b) 0,032 M c) 0,3 M d) 0,4 M

C 6.- Al mezclar 500 mL de una disolución acuosa de ácido clorhídrico 0,1 M con 125 mL de otra disolución 0,2 M del mismo ácido, se obtiene una disolución cuya concentración será:

- a) 0,18 M b) 0,5 M c) 0,12 M d) 0,02 M

C 7.- Una disolución de anticongelante consiste en una mezcla de 39 % de etanol y 61 % de agua en volumen y tiene una densidad de 0,937 g/mL. ¿Cuál es el volumen de etanol, expresado en litros, presente en 1 kg de anticongelante?

- a) 0,37 L b) 0,94 L c) 0,65 L d) 0,42 L

C 8.- La luz de color verde tiene una longitud de onda de 550 nm. La energía de un fotón de luz verde es:

- a) $3,64 \cdot 10^{-38}$ J b) $2,17 \cdot 10^5$ J c) $3,61 \cdot 10^{-19}$ J d) $1,09 \cdot 10^{-27}$ J

C 9.- ¿Cuál de las siguientes parejas de átomos tiene el mismo número de neutrones en los dos núcleos?

- a) ^{56}Co y ^{58}Co
- b) ^{57}Mn y ^{57}Fe
- c) ^{57}Fe y ^{58}Ni
- d) ^{57}Co y ^{58}Ni

C 10.- ¿Cuál es el valor para el número cuántico (l) de un electrón que ocupa un orbital 5d?

- a) 1
- b) 2
- c) 0
- d) 5

C 11.- ¿Cuál de las siguientes combinaciones de números cuánticos no es correcta?

	n	l	m_l	m_s
A.	2	2	1	+1/2
B	3	1	0	-1/2
C	1	0	0	-1/2
D	4	2	-1	+1/2

- a) A
- b) B
- c) C
- d) D

C 12.- ¿Cuál de las configuraciones electrónicas de estado fundamental es incorrecta?

- a) Br (Z=35): $[\text{Ar}] 3d^{10}4s^24p^5$
- b) K (Z=19): $[\text{Ar}] 4s^1$
- c) Fe (Z=26): $[\text{Ar}] 3d^5$
- d) Zn (Z=30): $[\text{Ar}] 3d^{10}4s^2$

C 13.- En el estado fundamental, la configuración electrónica de un elemento es $[\text{Ar}]3d^{10}4s^24p^5$, ¿cuál es la carga esperable para el anión monoatómico que forme este elemento?

- a) +4
- b) +2
- c) -1
- d) -2

C 14.- Ordene los siguientes iones de menor a mayor radio iónico: K^+ , Na^+ , Mg^{2+} y Al^{3+} .

- a) $\text{Al}^{3+} < \text{Mg}^{2+} < \text{Na}^+ < \text{K}^+$
- b) $\text{Na}^+ < \text{Mg}^{2+} < \text{Al}^{3+} < \text{K}^+$
- c) $\text{K}^+ < \text{Mg}^{2+} < \text{Na}^+ < \text{Al}^{3+}$
- d) $\text{Mg}^{2+} < \text{Al}^{3+} < \text{Na}^+ < \text{K}^+$

C 15.- ¿Cuál de los elementos propuestos tiene la primera energía de ionización más alta?

- a) Na
- b) Mg
- c) Al
- d) P

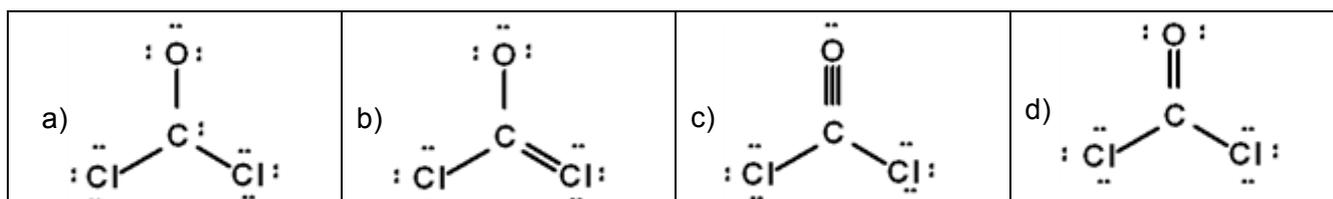
C 16.- De las siguientes especies, indique cuál presentará una mayor dificultad para arrancar un electrón adicional.

- a) Li^+ b) Ne c) F d) Be^{2+}

C 17.- En la estructura de Lewis para el catión amonio, NH_4^+ , el número de pares de electrones solitarios alrededor del N es:

- a) 0 b) 1 c) 2 d) 4

C 18.- La estructura electrónica de Lewis correcta para el Cl_2CO es:



C 19.- ¿En cuál de las siguientes moléculas necesitamos recurrir a estructuras electrónicas resonantes para describirla adecuadamente?

- a) H_2O b) O_3 c) H_2S d) NH_3

C 20.- La molécula de PH_3 tiene ... :

- a) Tres pares de enlace y un par solitario
b) Tres pares de enlace y ningún par solitario
c) Tres pares de enlace y dos pares solitarios
d) Ninguna de las precedentes es correcta

C 21.- Selecciones, de las siguientes moléculas, la que tiene momento dipolar permanente:

- a) BeCl_2 b) CH_4 c) CO_2 d) SO_2

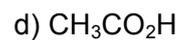
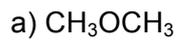
C 22.- ¿Cuál de las siguientes moléculas presentará un ángulo de enlace más pequeño entre dos átomos de hidrógeno adyacentes?

- a) CH_4 b) H_2O c) BH_3 d) PH_3

C 23.- ¿Cuál de los siguientes grupos contiene exclusivamente compuestos moleculares?

- a) HCN, NO_2 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
b) PCl_5 , LiBr, $\text{Zn}(\text{OH})_2$
c) KOH, CCl_4 , SF_4
d) CH_2O , H_2S , NH_3

C 24.- ¿Qué molécula no puede formar enlaces de hidrógeno en fase condensada?



C 25.- Las sustancias que se indican tienen masas molares muy parecidas. ¿Cuál de ellas tiene el menor punto de ebullición?

