QUÍMICA
CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

Se tendrá en cuenta en la calificación de la prueba:

- Claridad de comprensión y exposición de conceptos.
- Uso correcto de formulación, nomenclatura y lenguaje químico.
- Capacidad de análisis y relación.
- Desarrollo de la resolución de forma coherente y uso correcto de unidades.
- Aplicación y exposición correcta de conceptos en el planteamiento de las preguntas.

Distribución de puntuaciones máximas:

El alumno deberá responder 4 preguntas de la siguiente forma:

- Pregunta 1 (sin optatividad).
- Una pregunta a elegir entre las preguntas 2A y 2B.
- Una pregunta a elegir entre las preguntas 3A y 3B.
- Una pregunta a elegir entre las preguntas 4A y 4B.

La puntuación máxima de cada pregunta es de 2,5 puntos, distribuidos en los correspondientes apartados de la siguiente forma:

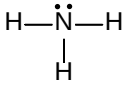
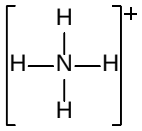
PUNTUACIÓN MÁXIMA (puntos)					
	APARTADO				
PREGUNTA	a)	b)	c)	d)	e)
1	1	0,5	0,5	0,5	
2A	1	0,5	0,5	0,5	
2B	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
3A	1,5	1			
3B	1	0,5	1		
4A	0,5	1	0,5	0,5	
4B	1	0,5	0,5	0,5	

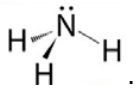
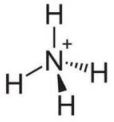
Tu Profe al Rescate

QUÍMICA SOLUCIONES
(Documento de trabajo orientativo)

1) Puntuación máxima: a) 1 punto; b) 0,5 puntos; c) 0,5 puntos; d) 0,5 puntos.

a) KCl: enlace iónico, se une un metal (K) que pierde electrones y un no metal (Cl) que gana los electrones, para alcanzar ambos la configuración de gas noble. Cu: El Cu es un metal por lo que el enlace es metálico. NH_4^+: enlace covalente porque ocurre entre átomos no metálicos que comparten electrones. NH_3: enlace covalente porque tiene lugar entre átomos no metálicos que comparten electrones.

b) NH_3:  . NH_4^+:  . NH_4^+ presenta un enlace de coordinación (covalente dativo).

c) NH_3: pirámide trigonal  . NH_4^+: tetraédrica  .

d) La mayor parte de los nutrientes son más solubles en medios ácidos. $NH_4NO_3 \rightarrow NH_4^+ + NO_3^-$. El ion NO_3^- proviene del HNO_3 (ácido fuerte) por lo que no se hidroliza. El NH_4^+ proviene del amoniaco (base débil) por lo que se hidroliza: $NH_4^+ + H_2O \leftrightarrows NH_3 + H_3O^+$, produciendo iones H_3O^+ y, por tanto, haciendo que el suelo sea ácido.

2A) Puntuación máxima: a) 1 punto; b) 0,5 puntos; c) 0,5 puntos; d) 0,5 puntos.

a) A: sodio, Na, $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$, grupo 1, periodo 3; B: magnesio, Mg, $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$, grupo 2, periodo: 3; C: cloro, Cl, $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$, grupo 17, periodo 3.

b) El elemento A (Na) tiene la menor energía de ionización. Los tres elementos pertenecen al mismo periodo y a medida que se avanza de izquierda a derecha en un período, la carga nuclear efectiva aumenta, lo que tiende a atraer más fuertemente a los electrones hacia el núcleo y, en consecuencia, mayor es la energía que se necesita para liberar el último electrón del átomo en fase gaseosa y estado fundamental. A (Na) está más a la izquierda, por lo que tiene menor energía de ionización.

c) Número cuántico magnético. A tiene 7 electrones con $m_l = 0$; B tiene 8 electrones con $m_l = 0$.

d) La 2ª energía de ionización del elemento A es mayor que la del elemento B porque en el elemento A el segundo electrón se extrae de una configuración electrónica que se corresponde con la de gas noble, que es muy estable, mientras que en el elemento B se quita de un orbital s semiocupado, alcanzando así la configuración de gas noble. En consecuencia, la energía para extraer el segundo electrón es mayor en A.

2B) Puntuación máxima: a) 0,5 puntos; b) 0,5 puntos; c) 0,5 puntos; d) 0,5 puntos; e) 0,5 puntos.

a) Verdadera. La energía de red, a igualdad de tipo de red cristalina y de cargas de los iones, es mayor cuanto menor es la distancia de enlace entre sus iones, de acuerdo con la Ley de Coulomb $E \propto z_1 z_2 q^2 / r$. Como la distancia de enlace es menor en LiF que en KF (el radio del Li^+ es menor que el del K^+), la energía de red es mayor en LiF.

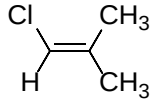
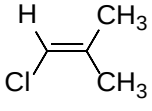
b) Falsa. Para que un compuesto conduzca la electricidad tiene que haber movimiento de cargas y en los compuestos covalentes, independientemente de su estado, no hay cargas libres que puedan moverse libremente por el compuesto.

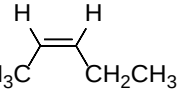
c) Falsa. La hibridación del átomo de boro es sp^2, presentando 3 orbitales híbridos para formar los tres enlaces.

d) Falsa. Al alcanzar la temperatura de ebullición se rompen interacciones intermoleculares; cuanto más fuertes son estas interacciones, mayor es la temperatura de ebullición. Ambos compuestos presentan interacciones dipolo-dipolo y de dispersión, pero además el H_2O forma enlaces de hidrógeno, que son las interacciones intermoleculares más fuertes, mientras que el H_2S no las forma. Por tanto, la temperatura de ebullición del H_2S es menor que la del H_2O.

e) Falsa. La interacción por enlace de hidrógeno solo la pueden establecer aquellas moléculas que tengan un átomo de hidrógeno unido a un átomo pequeño y muy electronegativo como el flúor, el oxígeno o el nitrógeno.

3A) Puntuación máxima: a) 1,5 puntos; b) 1 punto.

a) i) $CH_3-CO-NH-CH_3$ (*N*−metiletanamida); $CH_3-CH_2-CO-NH_2$ (propanamida). Isómeros de posición (C_3H_7NO).
ii) $CH_3-CH(CH_3)-COO-CH_2-CH_3$ (2−metilpropanoato de etilo); $CH_3-(CH_2)_2-CH(CH_3)-COOH$ (ácido 2−metilpentanoico). Isómeros de función ($C_6H_{12}O_2$).
iii)  y  (1−cloro−2−metilprop−1−eno). No son isómeros, es el mismo compuesto (ClC_4H_7).

b) i) $CH_3-CH=CH-CH_3$ (but−2−eno) + HCl → $CH_3-CHCl-CH_2-CH_3$ (2−clorobutano). Adición.
ii) $CH_3-CH_2-CH_2-CHOH-CH_3$ (pentan−2−ol) + *oxidante (débil)* → $CH_3-CH_2-CH_2-CO-CH_3$ (pentan−2−ona). Oxidación.
iii) HCOOH (A: ácido metanoico o ácido fórmico) + CH_3-CH_2OH (etanol) → $HCOO-CH_2-CH_3$ (metanoato de etilo) + H_2O. Condensación o esterificación.
iv)  (*cis*−pent−2−eno) + H_2/Pt → $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$ (pentano). Reducción o hidrogenación.
v) $CH_3-CH=CH-(CH_2)_2-CH_3$ (hex−2−eno) + H_2O/H^+ → $CH_3–CHOH–(CH_2)_3-CH_3$ (hexan−2−ol) + $CH_3–CH_2-CHOH–(CH_2)_2-CH_3$ (hexan−3−ol). Adición.

3B) Puntuación máxima: a) 1 punto; b) 0,5 puntos; c) 1 punto.

a) i) $CH_3-CH_2-CH_2OH$ (propan−1−ol) + HBr → $CH_3-CH_2-CH_2Br$ (1−bromopropano) + H_2O. Sustitución.
ii) $CH_3-CH_2-CH_2OH$ + *oxidante (fuerte)* → CH_3-CH_2-COOH (ácido propanoico). Oxidación.
iii) $CH_3-CH_2-CH_2OH$ + $CH_3-CH(CH_3)-(CH_2)_2-COOH$ (ácido 4−metilpentanoico) → $CH_3-CH(CH_3)-(CH_2)_2-COO-CH_2-CH_2-CH_3$ (4−metilpentanoato de propilo) + H_2O. Esterificación.
iv) $CH_3-CH_2-CH_2OH$ +H_2SO_4/*calor* → $CH_3-CH=CH_2$ (propeno) + H_2O. Eliminación o deshidratación.

b) i) 2,2,3−trimetilbutanal, aldehído; ii) 4,5−dimetilhept−2−ino, alquino; iii) *cis*−5−metilhex−2−eno, alqueno.

c) $C_4H_{10}\,(g) + 13/2\ O_2\,(g) \rightarrow 4\ CO_2\,(g) + 5\ H_2O\,(l)$
$\Delta H^o_r = 4 \times (-393,5) + 5 \times (-285,8) - (-125,7) = -2877,3\ kJ\cdot mol^{-1}$.
$n = p\cdot V / R\cdot T = 1,00 \times 12,0 / (0,0820 \times 298) = 0,491$ mol.
$Q = -2877,3 \times 0,491 = -1413$ kJ. Se desprenden 1413 kJ.

4A) Puntuación máxima: a) 0,5 puntos; b) 1 punto; c) 0,5 puntos; d) 0,5 puntos.

a) Según se observa en la tabla, al aumentar la temperatura disminuye el valor de Kp. Teniendo en cuenta la relación de Kp con las presiones, $Kp = p_B^2 / p_A$, esto indica que al aumentar la temperatura el equilibrio se desplaza hacia los reactivos, en consecuencia, aumenta la presión de A.

b) $A\,(g) \leftrightarrows 2B\,(g)$ $\quad \alpha = 0,40$

n_0		n_0		
n_{eq}	$n_0(1-\alpha) = 0,60\cdot n_0$	$2n_0\alpha = 0,80\cdot n_0$	$n_T = 0,60\cdot n_0 + 0,80\cdot n_0 = 1,40\cdot n_0$	

$x_A = n_A / n_T = 0,60\cdot n_0 / 1,40\cdot n_0 = 0,43$; $x_B = n_B / n_T = 0,80\cdot n_0 / 1,40\cdot n_0 = 0,57$.

c) $Kp = p_B^2 / p_A = (x_B p_T)^2 / x_A p_T = x_B^2 p_T / x_A$; $0,956 = (0,57^2 / 0,43)\cdot p_T$; $p_T = 1,3$ atm.

d) El equilibrio no se ve afectado. El helio es un gas inerte, en consecuencia, cuando se introduce helio manteniendo constante el volumen y la temperatura, las presiones parciales no se ven afectadas.

4B) Puntuación máxima: a) 1 punto; b) 0,5 puntos; c) 0,5 puntos; d) 0,5 puntos.

a) Reducción: $(CrO_4^{2-} + 8\ H^+ + 3\ e^- \rightarrow Cr^{3+} + 4\ H_2O) \times 2$
Oxidación: $(2\ Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2\ e^-) \times 3$
Ecuación iónica: $2\ CrO_4^{2-} + 16\ H^+ + 6\ Cl^- \rightarrow 2\ Cr^{3+} + 8\ H_2O + 3\ Cl_2$
Ecuación molecular: $2\ K_2CrO_4 + 16\ HCl \rightarrow 2\ CrCl_3 + 8\ H_2O + 3\ Cl_2 + 4\ KCl$

b) $n(CrCl_3) = 60,0 / 158,5 = 0,379$ mol. Por estequiometría $n(CrCl_3) = n(K_2CrO_4)$;

$m(K_2CrO_4)$ = 0,379 x 194,2 = 73,6 g de K_2CrO_4 puros.

Masa de K_2CrO_4 comercial al 70% necesaria = 73,6 × (100 / 70,0) = 105 g.

c) $HCl + H_2O \rightarrow Cl^- + H_3O^+$; $[H_3O^+] = [HCl] = 1{,}25\times10^{-2}$ M; $pH = -\log [H_3O^+] = -\log(1{,}25\times10^{-2}) = 1{,}90$.

d)

	$HA + H_2O \leftrightarrows A^- + H_3O^+$		
c_0	c		
c_{eq}	c – x	x	x

Para que tenga el mismo pH que el ácido clorhídrico del apartado c) $[H_3O^+] = x = 1{,}25\times10^{-2}$ M.

$Ka = 1{,}8\times10^{-5} = [H_3O^+]\cdot[A^-] / [HA] = (1{,}25\times10^{-2})^2 / (c - 1{,}25\times10^{-2})$; c = 8,7 M.

Tu Profe al Rescate