	UNIVERSIDADES PÚBLICAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID EVALUACIÓN PARA EL ACCESO A LAS ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS OFICIALES DE GRADO Curso **2021-2022 MODELO** **MATERIA: QUÍMICA**	**Modelo Orientativo**

INSTRUCCIONES GENERALES Y CALIFICACIÓN

Después de leer atentamente el examen, responda a cinco preguntas cualesquiera a elegir entre las diez que se proponen.

TIEMPO Y CALIFICACIÓN: 90 minutos. Todas las preguntas se calificarán sobre 2 puntos.

A.1 Considere los elementos A (Z = 11), B (Z = 15) y C (Z = 17).

a) *(0,5 puntos)* Escriba la configuración electrónica de cada elemento.
b) *(0,5 puntos)* Identifíquelos con su nombre, símbolo, grupo y periodo.
c) *(0,5 puntos)* Justifique cuál es el elemento que tiene menor energía de ionización.
d) *(0,5 puntos)* Formule y nombre un compuesto binario formado por los elementos B y C en su menor estado de oxidación, e indique el tipo de enlace que presenta.

A.2 Responda las siguientes cuestiones:

a) *(1 punto)* Obtenga el porcentaje de riqueza en masa de una muestra de hidróxido de sodio, sabiendo que 100 g de muestra son neutralizados con 100 mL de una disolución de ácido clorhídrico 12 M.
b) *(1 punto)* Calcule el pH de una disolución preparada al añadir 22 g de la muestra de hidróxido de sodio del apartado anterior, a 200 mL de una disolución de ácido clorhídrico 2,0 M. Considere que no hay cambio de volumen.

Datos. Masas atómicas (u): H = 1; O = 16; Na = 23.

A.3 La reacción en fase gaseosa A + B → C + D es exotérmica y su ecuación cinética es $v = k[A]^2$. Justifique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

a) *(0,5 puntos)* El reactivo A se consume más deprisa que el B.
b) *(0,5 puntos)* Un aumento de la presión total produce un aumento en la velocidad de la reacción.
c) *(0,5 puntos)* Una vez iniciada la reacción, la velocidad es constante si la temperatura no varía.
d) *(0,5 puntos)* Un aumento de la temperatura disminuye la velocidad de reacción.

A.4 Para cada una de las siguientes reacciones, formule y nombre todos los compuestos orgánicos que intervengan:

a) *(0,5 puntos)* $CH_3–CH_2–CHOH–CH_3 + H_2SO_4/calor \rightarrow$
b) *(0,5 puntos)* $CH_3OH + CH_3COOH + H^+ \rightarrow$
c) *(0,5 puntos)* $CH_3–CH=CH–CH_3 + HCl \rightarrow$
d) *(0,5 puntos)* $CH_3–CH_2–COOH + NH_2–CH_2–CH_3 \rightarrow$

A.5 Una disolución de dicromato de potasio en medio ácido sulfúrico, reacciona con plata y se forma sulfato de cromo (III), sulfato de plata y sulfato de potasio.

a) *(0,5 puntos)* Formule y ajuste las semirreacciones de oxidación y reducción que tienen lugar.
b) *(0,75 puntos)* Ajuste las reacciones iónica y molecular globales por el método del ion-electrón.
c) *(0,75 puntos)* Calcule el volumen de disolución de ácido sulfúrico de concentración 1,47 $g·L^{-1}$ que se necesita para oxidar 2,16 g de plata.

Datos. Masas atómicas (u): H = 1,0; O = 16,0; S = 32,1; Ag = 107,9.

B.1 Para cada una de las siguientes moléculas: BCl_3, BeF_2 y PH_3.

a) *(0,5 puntos)* Dibuje su estructura de Lewis.
b) *(0,5 puntos)* Indique la geometría según la TRPEV.
c) *(0,5 puntos)* Indique la hibridación del átomo central.
d) *(0,5 puntos)* Justifique su polaridad.

B.2 Responda las siguientes cuestiones:

a) *(1 punto)* Formule la siguiente reacción, indique de qué tipo es, y nombre el producto orgánico obtenido: ácido hexanoico + hexan−1−amina →
b) *(1 punto)* El nailon 6,6 es una poliamida que se obtiene según la reacción:

n(ácido hexanodioico) + n(hexano−1,6−diamina) → Poliamida + $2nH_2O$.

Nombre el tipo de reacción y detalle el nombre de los grupos funcionales que intervienen en su síntesis.

B.3 En un recipiente de 20 L y a 900 ºC, se mezclan 5,0 mol de CO y 10,0 mol de H_2O. Transcurre la reacción $CO\ (g) + H_2O\ (g) \leftrightarrows H_2\ (g) + CO_2\ (g)$, obteniéndose 4,5 mol de CO_2. Calcule:

a) *(0,5 puntos)* Las concentraciones de cada especie en el equilibrio.
b) *(0,5 puntos)* La presión total.
c) *(0,5 puntos)* Kc y Kp.
d) *(0,5 puntos)* Explique sin realizar cálculos, cómo se modifica el equilibrio si se añade $H_2(g)$.

Dato. R = 0,082 $atm \cdot L \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$.

B.4 Se lleva a cabo la electrólisis de una disolución acuosa de cobre (II).

a) *(1 punto)* Escriba las reacciones que se producen en el cátodo y en el ánodo y calcule la carga necesaria para depositar 7,5 g de cobre.
b) *(1 punto)* Si se utiliza la misma carga del apartado anterior para llevar a cabo la electrólisis del agua, ¿qué volumen de hidrógeno se desprende a 33 ºC y 726 mmHg?

Datos. R = 0,082 $atm \cdot L \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$. F = 96485 $C \cdot mol^{-1}$. Masa atómica (u): Cu = 63,5.

B.5 Considere disoluciones acuosas de idéntica concentración de los compuestos: HCl, NH_4I, NaBr y KCN.

a) *(1 punto)* Deduzca, sin hacer cálculos, si las disoluciones son ácidas, básicas o neutras. Escriba las reacciones correspondientes.
b) *(1 punto)* Ordénelas, razonadamente, en orden creciente de pH.

Datos. Ka (HCN) = $4{,}9 \times 10^{-10}$; Kb (NH_3) = $1{,}8 \times 10^{-5}$.

QUÍMICA
CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

Cada una de las preguntas se podrá calificar con un máximo de 2 puntos.

Se tendrá en cuenta en la calificación de la prueba:

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

Distribución de puntuaciones máximas para este ejercicio

A.1.- 0,5 puntos por apartado.
A.2.- 1 punto por apartado.
A.3.- 0,5 puntos por apartado.
A.4.- 0,5 puntos por apartado.
A.5.- 0,5 puntos apartado a); 0,75 puntos apartados b) y c).

B.1.- 0,5 puntos por apartado.
B.2.- 1 punto por apartado.
B.3.- 0,5 puntos por apartado.
B.4.- 1 punto por apartado.
B.5.- 1 punto por apartado.

QUÍMICA
SOLUCIONES
(Documento de trabajo orientativo)

A.1.- Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

a) A (Z = 11), $1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^1$; B (Z = 15), $1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^3$; C (Z = 17), $1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^5$.
b) A (Z = 11), sodio (Na), grupo 1, tercer periodo; B (Z = 15), fósforo (P), grupo 15, tercer periodo; C (Z = 17), cloro (Cl), grupo 17, tercer periodo.
c) La energía de ionización es la energía que se necesita para arrancar un electrón a un átomo en estado gaseoso y nivel fundamental. Como los tres elementos pertenecen al mismo periodo y su valor crece al aumentar la carga nuclear, el que tiene menos valor es el sodio.
d) PCl_3: tricloruro de fósforo o cloruro de fósforo (III). Enlace covalente.

A.2.- Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

a) n(HCl) = 0,100 × 12 = 1,2; n(NaOH) = 100 / 40 = 2,5 mol. Por estequiometría n(HCl) = n(NaOH) = 1,2 mol; m(NaOH) = 1,20 × 40 = 48 g. Riqueza = (48 / 100) × 100 = 48 %.
b) n(NaOH) = 22 × 0,48 / 40 = 0,26 mol; n(HCl) = 0,200 × 2,0 = 0,40 mol
n(HCl) no neutralizados = 0,40 – 0,26 = 0,14 mol; $[H_3O^+]$ = [HCl] = 0,14 / 0,200 = 0,70 M.
pH = − log $[H_3O^+]$ = − log 0,70 = 0,15.

A.3.- Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

a) Falsa. Según la estequiometría de la reacción, ambos reactivos se consumen con igual velocidad.
b) Verdadera. Al aumentar la presión habrá más choques efectivos y esto aumentará la velocidad.
c) Falsa. Según la ecuación de velocidad $v = k[A]^2$, la velocidad de la reacción depende de la concentración de A, que irá disminuyendo según avance la reacción, por lo que la velocidad de la reacción no permanecerá constante.
d) Falsa. La velocidad siempre aumenta con la temperatura, no depende del tipo de reacción.

A.4.- Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

a) $CH_3{-}CH_2{-}CHOH{-}CH_3$ (butan−2−ol) + H_2SO_4/calor → $CH_3{-}CH{=}CH{-}CH_3$ (but−2−eno) + $CH_3{-}CH_2{-}CH{=}CH_2$ (but−1−eno).
b) CH_3OH (metanol) + CH_3COOH (ácido etanoico) + H^+→ $CH_3COO{-}CH_3$ (etanoato de metilo) + H_2O.
c) $CH_3{-}CH{=}CH{-}CH_3$ (but−2−eno) + HCl → $CH_3{-}CHCl{-}CH_2{-}CH_3$ (2−clorobutano).
d) $CH_3{-}CH_2{-}COOH$ (ácido propanoico) + $NH_2{-}CH_2{-}CH_3$ (etilamina) → $CH_3{-}CH_2{-}CONH{-}CH_2{-}CH_3$ (N−etilpropanoamida) + H_2O.
(Nota: se admite que el alumno utilice la nomenclatura anterior a 1993)

A.5.- Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos apartado a); 0,75 puntos apartados b) y c).

a) Reducción: $Cr_2O_7^{2-} + 6\,e^- + 14\,H^+ \rightarrow 2\,Cr^{3+} + 7\,H_2O$
Oxidación: $Ag \rightarrow Ag^+ + 1\,e^-$
b) $Cr_2O_7^{2-} + 6\,e^- + 14\,H^+ \rightarrow 2\,Cr^{3+} + 7\,H_2O$
$(Ag \rightarrow Ag^+ + 1\,e^-) \times 6$
Iónica global: $Cr_2O_7^{2-} + 6\,Ag + 14\,H^+ \rightarrow 2\,Cr^{3+} + 6\,Ag^+ + 7\,H_2O$
Molecular global: $K_2Cr_2O_7 + 7\,H_2SO_4 + 6\,Ag \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + 7\,H_2O + 3\,Ag_2SO_4 + K_2SO_4$.
c) Según la estequiometría de la reacción, $n(H_2SO_4) = 7 / 6\ n(Ag)$; n(Ag) = 2,16 / 107,9 = 0,0200 mol
$n(H_2SO_4)$ = 7 × 0,0200 / 6 = 0,0233 mol; $m(H_2SO_4)$ = 0,0233 × 98,1 = 2,28 g;
$V(H_2SO_4)$ = 2,28 / 1,47 = 1,55 L.