CIUG COMISIÓN INTERUNIVERSITARIA DE GALICIA

PAU
Convocatoria ordinaria 2025
QUÍMICA

CÓDIGO 24

O exame consta de **4 preguntas de resposta obrigatoria, puntuadas cada unha con 2,5 puntos**: a primeira sen apartados optativos e as tres seguintes con posibilidade de elección entre apartados.

PREGUNTA 1. DESTREZAS BÁSICAS DA QUÍMICA / REACCIÓNS QUÍMICAS (2,5 puntos)

Supoña que vostede traballa no departamento de emerxencias dunha fábrica que emprega ácido clorhídrico (HCl) no proceso de produción e debe elaborar un procedemento para neutralizar o ácido en caso de derrame accidental, para o que dispón dunha gran cantidade de disolución de hidróxido sódico (NaOH) no almacén da fábrica. A reacción entre ambas sustancias xera un produto inocuo; $HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$. Porén, vostede sabe que ao mesturar directamente un ácido e unha base fortes despréndese gran cantidade de calor que podería elevar a temperatura do derrame ata limites perigosos. Porén, é importante cuantificar a calor desprendida no proceso de neutralización tendo en conta as condicións de traballo na fábrica: todos os produtos se almacenan a 25°C en disolución; a concentración da disolución de NaOH é 1 M e a do HCl 2 M.

1.1. Deseñe un aparato para determinar, de forma aproximada, a entalpía da reacción de neutralización do HCl co NaOH nas condicións do suposto vertido, a 25°C. Para levar a cabo o deseño debe escoller o material que considere máis apropiado de entre o que se indica a continuación e describir como sería o procedemento que realizaría para determinar a entalpía no dispositivo deseñado. Material: vaso de precipitados, tela illante, tapón de cortiza do tamaño do vaso de precipitados, termómetro, tesoiras, punzón para facer buratos, matraz aforado, tapón de vidro do tamaño do matraz aforado, bureta, probeta, vara axitadora e cinta adhesiva. **(1 punto)**

1.2. Supoña que levou a cabo un experimento para determinar a entalpía da reacción de neutralización co aparato que deseñou, empregando 100 mL da disolución de HCl e 200 mL da disolución de NaOH e obtivo os resultados amosados na Táboa I. A partir destes datos calcule a entalpía de neutralización molar nas condicións de traballo da fábrica. **(1 punto)**

Táboa I

Tempo (segundos)	Temperatura (°C)
0	25,00
15	30,16
30	34,19
45	34,18
60	34,16

Nota: considere que a densidade da disolución resultante de mesturar o ácido coa base e 1 g/cm^3, que a súa capacidade calorífica é igual a da auga, 4,18 J/g°C, e que os volumes son aditivos. Desprece a capacidade calorífica do calorímetro.

1.3. No caso dun vertido accidental traballaríase con grandes volumes de ácido e base. Alteraría este feito a temperatura máxima que podería acadar a mestura de neutralización? Tendo isto en conta, discuta **razoadamente** se considera que este sería un bo método de neutralización. **(0,5 puntos)**

PREGUNTA 2. REACCIÓNS QUÍMICAS (2,5 puntos)

2.1. O nitrato de prata obtense facendo reaccionar a prata metálica con ácido nítrico, segundo a seguinte reacción: $HNO_{3(aq)} + Ag_{(s)} \rightarrow AgNO_{3(aq)} + NO_{(g)} + H_2O_{(l)}$. Axuste as ecuacións iónica e molecular polo método do ión-electrón. **(1 punto)**

2.2. Se reaccionan 40 g de prata coa suficiente cantidade de HNO_3, calcule a cantidade de nitrato de prata que se obterá sabendo que o rendemento da reacción é do 60%. **(1 punto)**

Responda un destes dous apartados 2.3 ou 2.4:

2.3. Xustifique **razoadamente** se nunha disolución acuosa a 25°C a Ag metálica podería reducir os ións $Cu^{2+}_{(ac)}$ a $Cu_{(s)}$. **(0,5 puntos)**

2.4. Faise pasar unha corrente eléctrica de 2 A a través de 250 mL dunha disolución acuosa 0,1 M de ións Cu^{2+}. Calcule cantos minutos deben pasar para que todo o Cu^{2+} presente na disolución se deposite como cobre metálico. **(0,5 puntos)**

PREGUNTA 3. REACCIÓNS QUÍMICAS / QUÍMICA ORGÁNICA (2,5 puntos)

Responda un destes dous apartados 3.1. ou 3.2:

3.1. Disólvese hidróxido de cobalto(II) en auga a 25°C ata obter unha disolución saturada na que a concentración de $[OH^-]$ é de $3 \cdot 10^{-5}$ M.

3.1.1. Determine a constante do produto de solubilidade do $Co(OH)_2$ a esa temperatura. **(1 punto)**

3.1.2. Determine o pH da disolución saturada. **(0,5 puntos)**

3.1.3. Discuta **razoadamente** se o $Co(OH)_2$ será máis ou menos soluble en auga se engadimos a disolución $CoCl_2$, sal moi soluble en auga a 25°C. **(1 punto)**

3.2. Responda os tres subapartados seguintes:

3.2.1. Escriba as fórmulas semidesenvolvidas dos seguintes compostos, identificando e nomeando o grupo funcional principal en cada un deles: propanal, etanoato de propilo, dimetiléter e but-2-eno. **(1 punto)**

3.2.2. Escriba a reacción que ten lugar cando o but-2-eno reacciona con HBr indicando que tipo de reacción é e **xustifique** se o composto obtido presenta isomería óptica ou xeométrica. **(1 punto)**

3.2.3. Xustifique empregando a reacción correspondente a veracidade da seguinte afirmación: "O etanol reacciona con H_2SO_4 dando un alquino" **(0,5 puntos)**

PREGUNTA 4. REACCIÓNS QUÍMICAS / ENLACE QUÍMICO E ESTRUTURA DA MATERIA (2,5 puntos)

Responda un destes dous apartados 4.1. ou 4.2:

4.1. Responda os tres subapartados seguintes:

4.1.1. Disponse dunha disolución de ácido hipocloroso (HClO) de concentración 0,01 M ($K_{a\,(HClO)} = 3 \cdot 10^{-8}$). Calcule o grao de disociación do dito ácido. **(1 punto)**

4.1.2. Discuta **razoadamente** se unha disolución dun ácido HA da mesma concentración cá disolución do HClO do apartado **4.1.1** e que ten unha $K_{a\,(HA)} = 10^{-14}$ terá un pH maior ou menor. **(1 punto)**

4.1.3. Discuta **razoadamente** cal será o pH dunha disolución de nitrato de potasio (KNO_3). **(0,5 puntos)**

4.2. Responda os tres subapartados seguintes:

4.2.1. Escriba a estrutura de Lewis da molécula de SiF_4 e, en base á teoría de repulsión dos pares de electróns da capa de valencia, **xustifique** a súa xeometría electrónica e molecular. **(1 punto)**

4.2.2. Discuta **razoadamente** se a molécula do apartado anterior **4.2.1.** será polar. **(0,5 puntos)**

4.2.3. Para os seguintes grupos de números cuánticos, explique **razoadamente** cales non estarían permitidos. Para os grupos nos que os números cuánticos si están permitidos, indique a que orbital atómico pertencen: (3, 2, 0), (2, 3, 1), (2, -1, 1) e (4, 1, 0). **(1 punto)**

Datos: $E^o(Ag^+/Ag) = +0{,}80$ V e $E^o(Cu^{2+}/Cu) = +0{,}34$ V; R= 8,31 $J \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$ ou 0,082 $atm \cdot L \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$; 1 atm= 101,3 kPa; Constante de Faraday: 96 485 C; $K_w = 1{,}0 \cdot 10^{-14}$

CIUG COMISIÓN INTERUNIVERSITARIA DE GALICIA

PAU
Convocatoria ordinaria 2025
QUÍMICA

CÓDIGO 24

El examen consta de **4 preguntas de respuesta obligatoria, puntuadas cada una con 2,5 puntos**: la primera sin apartados optativos y las tres siguientes con posibilidad de elección entre apartados.

PREGUNTA 1. DESTREZAS BÁSICAS DE LA QUÍMICA / REACCIONES QUÍMICAS (2,5 puntos)

Suponga que usted trabaja en el departamento de emergencias de una fábrica que emplea ácido clorhídrico (HCl) en el proceso de producción, y debe elaborar un procedimiento para neutralizar el ácido en caso de derrame accidental, para lo que dispone de una gran cantidad de disolución de hidróxido sódico (NaOH) en el almacén de la fábrica. La reacción entre ambas sustancias genera un producto inocuo; $HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$. Sin embargo, usted sabe que al mezclar directamente un ácido y una base fuertes se desprende gran cantidad de calor que podría elevar la temperatura del derrame hasta límites peligrosos. Por ello, es importante cuantificar el calor desprendido en el proceso de neutralización teniendo en cuenta las condiciones de trabajo en la fábrica: todos los productos se almacenan a 25°C en disolución; la concentración de la disolución de NaOH es 1 M y la del HCl 2 M.

1.1. Diseñe un aparato para determinar, de forma aproximada, la entalpía de la reacción de neutralización del HCl con el NaOH en las condiciones del supuesto vertido, a 25°C. Para llevar a cabo el diseño debe escoger el material que considere más apropiado de entre el que se indica a continuación, y describir cómo sería el procedimiento que realizaría para determinar la entalpía en el dispositivo diseñado. Material: vaso de precipitados, tela aislante, tapón de corcho del tamaño del vaso de precipitados, termómetro, tijeras, punzón para hacer agujeros, matraz aforado, tapón de vidrio del tamaño del matraz aforado, bureta, probeta, vara agitadora y cinta adhesiva. **(1 punto)**

1.2. Suponga que llevó a cabo un experimento para determinar la entalpía de la reacción de neutralización con el aparato que diseñó, empleando 100 mL de la disolución de HCl y 200 mL de la disolución de NaOH, y obtuvo los resultados mostrados en la Tabla I. A partir de estos datos calcule la entalpía de neutralización molar en las condiciones de trabajo de la fábrica. **(1 punto)**

Tabla I

Tiempo (segundos)	Temperatura (°C)
0	25,00
15	30,16
30	34,19
45	34,18
60	34,16

Nota: considere que la densidad de la disolución resultante de mezclar el ácido con la base es 1g/cm^3, que su capacidad calorífica es igual a la del agua, 4,18 J/g°C, y que los volúmenes son aditivos. Desprecie la capacidad calorífica del calorímetro.

1.3. En el caso de un vertido accidental se trabajaría con grandes volúmenes de ácido y base. ¿Alteraría este hecho la temperatura máxima que podría alcanzar la mezcla de neutralización? Teniendo esto en cuenta, discuta **razonadamente** si considera que este sería un buen método de neutralización. **(0,5 puntos)**

PREGUNTA 2. REACCIONES QUÍMICAS (2,5 puntos)

2.1. El nitrato de plata se obtiene haciendo reaccionar la plata metálica con ácido nítrico, según la siguiente reacción: $HNO_{3(aq)} + Ag_{(s)} \rightarrow AgNO_{3(aq)} + NO_{(g)} + H_2O_{(l)}$. Ajuste las ecuaciones iónica y molecular por el método del ion-electrón. **(1 punto)**

2.2. Si reaccionan 40 g de plata con la suficiente cantidad de HNO_3, calcule la cantidad de nitrato de plata que se obtendrá sabiendo que el rendimiento de la reacción es del 60%. **(1 punto)**

Responda uno de estos dos apartados 2.3 o 2.4:

2.3. Justifique **razonadamente** si en una disolución acuosa a 25°C la Ag metálica podría reducir los iones $Cu^{2+}_{(ac)}$ a $Cu_{(s)}$. **(0,5 puntos)**

2.4. Se hace pasar una corriente eléctrica de 2 A a través de 250 mL de una disolución acuosa 0,1 M de iones Cu^{2+}. Calcule cuántos minutos deben pasar para que todo el Cu^{2+} presente en la disolución se deposite como cobre metálico. **(0,5 puntos)**

PREGUNTA 3. REACCIONES QUÍMICAS / QUÍMICA ORGÁNICA (2,5 puntos)

Responda uno de estos dos apartados 3.1. o 3.2:

3.1. Se disuelve hidróxido de cobalto(II) en agua a 25°C hasta obtener una disolución saturada en la que la concentración de $[OH^-]$ es de $3 \cdot 10^{-5}$ M.

3.1.1. Determine la constante del producto de solubilidad del $Co(OH)_2$ a esa temperatura. **(1 punto)**

3.1.2. Determine el pH de la disolución saturada. **(0,5 puntos)**

3.1.3. Discuta **razonadamente** si el $Co(OH)_2$ será más o menos soluble en agua si añadimos a la disolución $CoCl_2$, sal muy soluble en agua a 25°C. **(1 punto)**

3.2. Responda los tres subapartados siguientes:

3.2.1. Escriba las fórmulas semidesarrolladas de los siguientes compuestos, identificando y nombrando el grupo funcional principal en cada uno de ellos: propanal, etanoato de propilo, dimetiléter y but-2-eno. **(1 punto)**

3.2.2. Escriba la reacción que tiene lugar cuando el but-2-eno reacciona con HBr indicando qué tipo de reacción es, y **justifique** si el compuesto obtenido presenta isomería óptica o geométrica. **(1 punto)**

3.2.3. Justifique empleando la reacción correspondiente la veracidad de la siguiente afirmación: "El etanol reacciona con H_2SO_4 dando un alquino" **(0,5 puntos)**

PREGUNTA 4. REACCIONES QUÍMICAS / ENLACE QUÍMICO Y ESTRUCTURA DE LA MATERIA (2,5 puntos)

Responda uno de estos dos apartados 4.1. o 4.2:

4.1. Responda los tres subapartados siguientes:

4.1.1. Se dispone de una disolución de ácido hipocloroso (HClO) de concentración 0,01 M ($K_{a\,(HClO)} = 3 \cdot 10^{-8}$). Calcule el grado de disociación de dicho ácido. **(1 punto)**

4.1.2. Discuta **razonadamente** si una disolución de un ácido HA de la misma concentración que la disolución del HClO del apartado **4.1.1.**, y que tiene una $K_{a\,(HA)} = 10^{-14}$, tendrá un pH mayor o menor. **(1 punto)**

4.1.3. Discuta **razonadamente** cuál será el pH de una disolución de nitrato de potasio (KNO_3). **(0,5 puntos)**

4.2. Responda los tres subapartados siguientes:

4.2.1. Escriba la estructura de Lewis de la molécula de SiF_4 y, en base a la teoría de repulsión de los pares de electrones de la capa de valencia, **justifique** su geometría electrónica y molecular. **(1 punto)**

4.2.2. Discuta **razonadamente** si la molécula del apartado anterior **4.2.1.** será polar. **(0,5 puntos)**

4.2.3. Para los siguientes grupos de números cuánticos, explique **razonadamente** cuáles no estarían permitidos. Para los grupos en los que los números cuánticos si están permitidos, indique a qué orbital atómico pertenecen: (3, 2, 0), (2, 3, 1), (2, -1, 1) y (4, 1, 0). **(1 punto)**

Datos: $E^o(Ag^+/Ag) = +0{,}80$ V y $E^o(Cu^{2+}/Cu) = +0{,}34$ V; R= 8,31 $J \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$ o 0,082 $atm \cdot L \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1}$; 1 atm= 101,3 kPa; Constante de Faraday: 96 485 C; $K_w = 1{,}0 \cdot 10^{-14}$