

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;  $\text{HCl}_{(\text{aq})} + \text{NaOH}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{NaCl}_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$ . 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 límites perigosos. Non obstante, 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, tecido 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 é 1 g/cm<sup>3</sup>, 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 traballárase 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:  $\text{HNO}_{3(\text{aq})} + \text{Ag}_{(\text{s})} \rightarrow \text{AgNO}_{3(\text{aq})} + \text{NO}_{(\text{g})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$ . 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<sub>3</sub>, 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<sup>2+</sup><sub>(ac)</sub> a Cu<sub>(s)</sub> **(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<sup>2+</sup>. Calcule cantos minutos deben pasar para que todo o Cu<sup>2+</sup> 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  $[\text{OH}^-]$  é de  $3 \cdot 10^{-5}$  M.

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

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

**3.1.3.** Discuta **razoadamente** se o  $\text{Co}(\text{OH})_2$  será máis ou menos soluble en auga se engadimos a disolución  $\text{CoCl}_2$ , 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  $\text{H}_2\text{SO}_4$  dando un alquino" **(0,5 puntos)**.

**PREGUNTA 4. REACCIÓNS QUÍMICAS / ENLACE QUÍMICO E ESTRUCTURA 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.** Dispónse dunha disolución de ácido hipocloroso ( $\text{HClO}$ ) de concentración 0,01 M ( $K_a(\text{HClO}) = 3 \cdot 10^{-8}$ ). 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  $\text{HClO}$  do apartado 4.1.1 e que ten unha  $K_a(\text{HA}) = 10^{-14}$  terá un pH maior ou menor **(1 punto)**.

**4.1.3.** Discuta **razoadamente** cal será o pH dunha disolución de nitrato de potasio ( $\text{KNO}_3$ ) **(0,5 puntos)**.

**4.2. Responda os tres subapartados seguintes:**

**4.2.1.** Escriba a estrutura de Lewis da molécula de  $\text{SiF}_4$  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:**  $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = + 0,80$  V e  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = + 0,34$  V;  $R = 8,31$  J·K<sup>-1</sup>·mol<sup>-1</sup> ou 0,082 atm·L·K<sup>-1</sup>·mol<sup>-1</sup>; 1 atm = 101,3 kPa; Constante de Faraday: 96 485 C;  $K_w = 1,0 \cdot 10^{-14}$