

PROBAS DE ACCESO Á UNIVERSIDADE (PAU)
CONVOCATORIA DE XUÑO Curso 2014-2015
CRITERIOS DE AVALIACIÓN
QUÍMICA (Código 27)

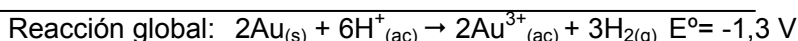
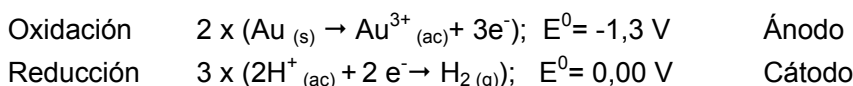
CRITERIOS XERAIS DE AVALIACIÓN DO EXAME DE QUÍMICA

- As respostas deben axustarse ao enunciado da pregunta.
- Terase en conta a claridade da exposición dos conceptos e procesos, os pasos seguidos, as hipóteses, a orde lóxica e a utilización adecuada da linguaxe química.
- Os erros graves de concepto levarán a anular o apartado correspondente.
- Os parágrafos/apartados que esixen a solución dun apartado anterior cualificaranse independentemente do resultado do devandito apartado.
- Cando a resposta deba ser razoada ou xustificada, non facelo supoñerá unha puntuación de cero no apartado correspondente. Un resultado erróneo pero cun razoamento correcto valorarase.
- Unha formulación incorrecta ou a igualación incorrecta dunha ecuación química puntuará como máximo o 25% da nota do apartado.
- Nun problema numérico a resposta correcta, sen razoamento ou xustificación, pode ser valorada cun 0 se o corrector/a non é capaz de ver de onde saíu o devandito resultado.
- Os erros nas unidades ou non poñelas descontará un 25% da nota do apartado.
- Un erro no cálculo considerarase leve e descontarase o 25% da nota do apartado, agás que os resultados carezan de lóxica e o alumnado non faga unha discusión acerca da falsidade do devandito resultado.

OPCIÓN A

1. 1.1. O potencial de redución estándar do Au^{3+}/Au é 1,3 V. Indique se a 25°C o ácido clorhídrico reacciona co ouro. Escriba a reacción que tería lugar. Dato: $E^0(\text{H}^+/\text{H}_2) = 0,00 \text{ V}$
- 1.2. Escriba a fórmula do 3-hexeno e analice a posibilidade de que presente isomería xeométrica. Razoe as respostas.

1.1. O ácido clorhídrico non reacciona co ouro.

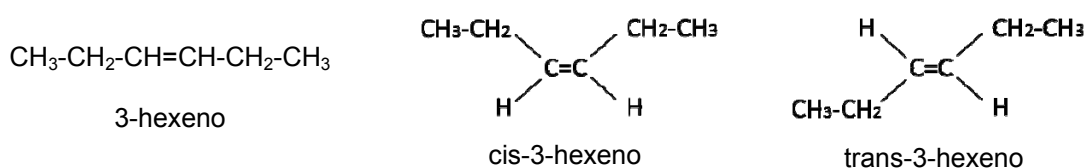


Ao ser o potencial de redución estándar do $E^0(\text{Au}^{3+}/\text{Au})$ positivo, significa que o H_2 é máis reductor co ouro. Así pois, a reacción anterior non se produciría espontaneamente cara á dereita.

Tendo en conta a relación entre a variación de enerxía libre de Gibbs e o potencial da reacción: $\Delta G^0 = -n F E^0$. Dado que o $E^0 < 0 \Rightarrow \Delta G^0 > 0$; a reacción non é espontánea, e polo tanto o ácido non reacciona co ouro.

A reacción que podería ter lugar no sentido inverso.

1.2. O 3-hexeno é un composto orgánico cun dobre enlace e con substituíntes distintos en cada carbono e por isto presenta isomería xeométrica. Os dous isómeros posibles son o cis e o trans que se diferencia na disposición no espacio do seus átomos tal e como se indica a continuación.



1 punto por apartado. Total 2 puntos.

2. Indique razoadamente se as seguintes afirmacións son correctas.

2.1. A primeira enerxía de ionización do cesio é maior ca do bario.

2.2. O potasio ten un raio atómico menor co bromo.

2.1. A afirmación é falsa. A enerxía de ionización pódese definir como a mínima enerxía necesaria para que un átomo neutro dun elemento X, en estado gasoso e fundamental, ceda un electrón do seu nivel externo e se converta nun ión X^+ , tamén en estado gasoso e fundamental: $X_{(g)} \rightarrow X^+_{(g)} + 1e^-$.

Os dous elementos están no mesmo período. Ao aumentar o número atómico Z, aumenta a atracción do núcleo sobre os electróns de valencia, aumenta a carga nuclear efectiva e diminúe o raio atómico, sendo máis difícil arrincalos e polo tanto necesítase un maior aporte de enerxía. Por isto a primeira enerxía de ionización do cesio é menor ca do bario.

2.2. A afirmación é falsa. Ámbolos dous elementos están no mesmo período e o raio atómico decrece de esquerda a dereita. Isto é debido a que aumenta a carga efectiva ao longo do período e, polo tanto, ao ser maior a atracción sobre os electróns das capas externas, o raio diminúe. Así o raio do bromo é menor co do potasio.

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

3. Nun recipiente de 2 L introdúcese 0,043 moles de NOCl(g) e 0,010 moles de Cl₂(g). Péchase, quéntase ata unha temperatura de 30°C e se deixa que alcance o equilibrio: $NOCl_{(g)} \rightleftharpoons \frac{1}{2}Cl_{2(g)} + NO_{(g)}$. Calcular:

3.1. O valor de Kc sabendo que no equilibrio se atopan 0,031 moles de NOCl(g).

3.2. A presión total e as presións parciais de cada gas no equilibrio.

Dato: $R=0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ o $R=8,31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$

3.1. Se inicialmente hai 0,043 moles de NOCl e no equilibrio quedan 0,031 moles significa que a reacción transcorre cara á dereita.

Polo tanto reaccionaron $0,043-0,031=0,012$ moles de NOCl e atendendo a estequiometría:

	NOCl (g)	\rightleftharpoons	$\frac{1}{2}Cl_2$ (g)	+	NO (g)
nº moles iniciais	0,043		0,010		
nº moles reaccionan	- x moles		+ $\frac{1}{2}$ x moles		+ x moles
nº moles equilibrio	0,031		$(0,010+\frac{1}{2} x)$		x moles

$$[NOCl] = \frac{0,031}{2} = 1,55 \cdot 10^{-2} M ; [Cl_2] = \frac{0,010 + 0,012/2}{2} = 8 \cdot 10^{-3} M ; [NO] = \frac{0,012}{2} = 6 \cdot 10^{-3} M$$

$$K_c = \frac{[Cl_2]^{1/2} [NO]}{[NOCl]} = \frac{(8 \cdot 10^{-3})^{1/2} \times 6 \cdot 10^{-3}}{1,55 \cdot 10^{-2}} = 3,5 \cdot 10^{-2}$$

3.2. A partir da ecuación dos gases ideais, calcúlanse as presións parciais e por suma destas a presión total no equilibrio.

$$P_{NOCl} = \frac{0,031 \times 0,082 \times (30 + 273)}{2} = 0,39 \text{ atm} ; P_{Cl_2} = \frac{0,016 \times 0,082 \times (30 + 273)}{2} = 0,20 \text{ atm} ;$$

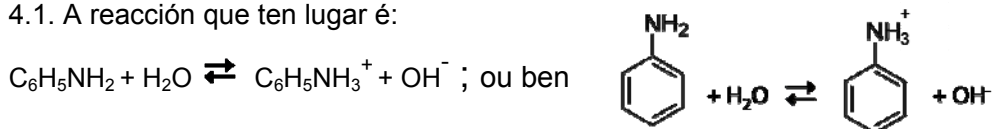
$$P_{NO} = \frac{0,012 \times 0,082 \times (30 + 273)}{2} = 0,15 \text{ atm}$$

A presión total do sistema será: $P_T = 0,39 + 0,20 + 0,15 = 0,74 \text{ atm}$

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

4. A anilina ($C_6H_5NH_2$) é unha base de carácter débil cunha $K_b = 4,1 \cdot 10^{-10}$. Calcule:
 4.1. O pH dunha disolución acuosa 0,10 M de anilina.
 4.2. O valor da constante de acidez do ácido conxugado da anilina.
 Dato: $K_w = 1,0 \cdot 10^{-14}$

4.1. A reacción que ten lugar é:



	$C_6H_5NH_2$	+	H_2O	\rightleftharpoons	$C_6H_5NH_3^+$	+	OH^-
[Inicial]	0,1 M				-		-
Reaccionan	- x M				x M		x M
[Equilibrio]	(0,1-x) M				x M		x M

e a expresión do $K_b = \frac{[C_6H_5NH_3^+][OH^-]}{[C_6H_5NH_2]} = 4,1 \cdot 10^{-10}$

$$4,1 \cdot 10^{-10} = \frac{x^2}{(0,1-x)} \Rightarrow \text{despexando o valor da x e despreciando esta frente a 0,1 M}$$

$$\Rightarrow x = 6,4 \cdot 10^{-6} \text{ M}$$

$$pOH = -\log[OH^-] = -\log(6,4 \cdot 10^{-6}) = 5,19 \Rightarrow pH + pOH = 14 \Rightarrow pH = 14 - 5,19 = 8,81$$

$$4.2. K_a \cdot K_b = K_w \Rightarrow K_a = \frac{K_w}{K_b} = \frac{1 \cdot 10^{-14}}{4,1 \cdot 10^{-10}} = 2,4 \cdot 10^{-5}$$

1,50 puntos apartado 4.1 y 0,50 puntos apartado 4.2. Total 2 puntos.

5. 5.1. Indique o material a utilizar e o procedemento a seguir para determinar a entalpía de neutralización de 100 mL de HCl 2,0 M con 100 mL de NaOH 2,0 M.
 5.2. Calcule o valor da entalpía de neutralización expresado en kJ/mol se o incremento de temperatura que se produce é de 12°C.

Datos: Calor específico_(mestura) \approx Calor específico_(auga) = 4,18 J/g·°C; densidades das disolucións do ácido e da base = 1,0 g·mL⁻¹. Considere desprezible a capacidade calorífica do calorímetro.

5.1. Material: calorímetro con termómetro e axitador, probeta, vaso de precipitados.
Procedemento: Nun calorímetro introducimos 100 mL da disolución de hidróxido de sodio medidos cunha probeta; anotamos a temperatura inicial que marca o termómetro, T_1 . Engádesse o volume de ácido clorhídrico, medido cunha probeta, péchase e removemos co axitador. Lemos no termómetro a temperatura máxima que acada, T_2 . Neste caso o $\Delta T = T_2 - T_1 = 12^\circ\text{C}$.

5.2. A calor desprendida na reacción:

$$Q_{\text{neutralización}} = -(Q_{\text{reacción}} + Q_{\text{calorímetro}}) = -(m_{\text{disolución}} \cdot C_e \cdot \Delta T + 0)$$

A masa de disolución tendo en conta a adición de volumes e as densidades do ácido e da base, é 200 g. Polo tanto a calor sería igual:

$$Q_{\text{neutralización}} = -200 \text{ g} \cdot 4,18 \text{ J/g}^\circ\text{C} \cdot 12^\circ\text{C} = -10032 \text{ J}$$

Polo tanto a entalpía de reacción:

$$\Delta H = \frac{Q}{n^\circ \text{ mol}} = \frac{-10032 \text{ J}}{0,2 \text{ mol}} = -5,02 \cdot 10^4 \text{ J/mol} = -50,2 \text{ kJ/mol}$$

1 punto por apartado. Total 2 puntos.

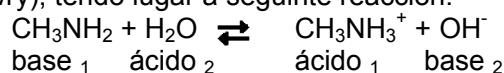
OPCIÓN B

1. 1.1. Establecer se unha disolución acuosa de NH_4NO_3 será ácida, básica ou neutra.

1.2. A metilamina en disolución acuosa compórtase como unha base débil, de forma similar ao amoníaco, escriba a reacción e indique os pares ácido/base conxugados.

1.1. A disociación do sal é total: $\text{NH}_4\text{NO}_3 (\text{s}) \rightarrow \text{NH}_4^+ (\text{aq}) + \text{NO}_3^- (\text{aq})$. O anión NO_3^- hidratado é a base conxugada do ácido forte HNO_3 e non reacciona coa auga. O catión NH_4^+ , ácido conxugado da base débil NH_3 , hidrólízase segundo equilibrio: $\text{NH}_4^+ (\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightleftharpoons \text{NH}_3 (\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+ (\text{aq})$. Hai un aumento da concentración de ións H_3O^+ , a disolución é ácida e o pH diminúe: $\text{pH} < 7$.

1.2. En disolución acuosa a metilamina é capaz de captar prótons da auga (Brønsted-Lowry), tendo lugar a seguinte reacción:



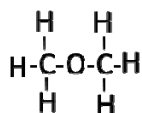
1 punto por apartado. Total 2 puntos.

2. 2.1. Razoe como é a variación do raio atómico para os elementos do grupo dos metais alcalinos.

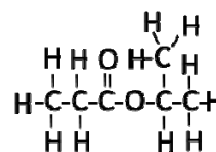
2.2. Escriba a fórmula desenvolvida de: dimetiléter, propanoato de isopropilo, 2-metil-2-penteno, propanona.

2.1. Ao descender no grupo, a carga nuclear efectiva permanece constante, pero o efecto de engadir novas capas de electróns progresivamente máis distanciadas do núcleo do átomo fai que os raios atómicos aumentan.

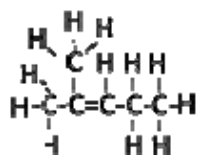
2.2.



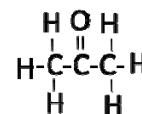
Dimetiléter



Propanoato de isopropilo



2-metil-2-penteno



Propanona

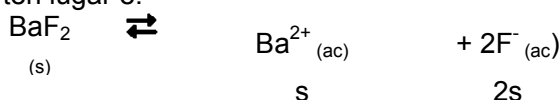
1 punto por apartado. Total 2 puntos.

3. A solubilidade do BaF_2 en auga é de $1,30 \text{ g L}^{-1}$. Calcular:

3.1. O produto de solubilidade do sal.

3.2. A solubilidade do BaF_2 nunha disolución acuosa 1 M de BaCl_2 , considerando que este sal está totalmente dissociado.

3.1. O proceso que ten lugar é:



cantidade teórica chamámoslle “A” e unha vez realizada a práctica e obtido o precipitado, e despois de secalo, o pesariamos obtendo unha cantidade “B”. O tanto por cento de rendemento calcularíase da seguinte maneira:

$$\text{Rendemento (\%)} = \frac{B}{A} \cdot 100$$

5.2 Material e reactivos: Disolucións de cloruro de calcio e de carbonato de sodio, funil Büchner, trompa de baleiro, matraz kitasato, base, soporte, vasos de precipitados, balanza, vidro de reloxo, papel de filtro, probeta, estufa, desecador. **Procedemento:** Mídese coa probeta un volume determinado da disolución de CaCl_2 e vértese nun vaso de precipitados. Engádesse a disolución de Na_2CO_3 sobre ela e aparecerá un precipitado de CaCO_3 . Pódense arrefriar as paredes do vaso de precipitados co chorro de auga da billa para axudar á precipitación. Prepárase o funil Büchner e o matraz Kitasato acoplados á trompa de baleiro. Pésase un papel de filtro, anótase o seu peso e colócase no funil Büchner. Unha vez fría a disolución, fíltrase a baleiro para separar o precipitado de CaCO_3 , que quedará sobre o papel de filtro.

Lávase varias veces o precipitado con auga, recóllese o precipitado formado, co papel de filtro, e colócase nun vidro de reloxo, previamente pesado. Deixase secar ó ar, ou mellor, nunha estufa, a $100\text{ }^\circ\text{C}$, e, unha vez seco, pásase ó desecador ata que alcance a temperatura ambiente, pésase (co papel) e calcúlase a masa obtida de precipitado.

Será válido calquera outro procedemento exposto correctamente.

1 punto por apartado. Total 2 puntos.