

PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

CONVOCATÒRIA: JULIOL 2024	CONVOCATORIA: JULIO 2024
Assignatura: QUÍMICA	Asignatura: QUÍMICA

BAREM DE L'EXAMEN: l'examen consta de dos blocs. El bloc I de quatre problemes (se n'han de contestar *únicament 2*) i el bloc II de sis qüestions (se n'han de contestar *únicament 3*). Cada problema o qüestió té una puntuació màxima de 2 punts. Únicament es corregiran els 2 primers problemes i les 3 primeres qüestions contestades en l'examen escrit. Es permet l'ús de calculadores sempre que no siguin gràfiques o programables i que no puguin realitzar càlcul simbòlic ni emmagatzemar text o fórmules en memòria.

Bloc I: **PROBLEMES (cal triar-ne 2)**

Problema 1.

Una bombona de butà, $C_4H_{10}(g)$, conté 13,6 kg. La combustió del butà genera $CO_2(g)$ i $H_2O(l)$.

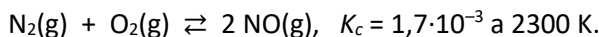
- a) Ajusteu l'equació química de combustió. Calculeu el volum teòric d'aire (79 % dinitrogen, 21 % dioxigen, en volum), mesurat a 1 atm i 25 °C, necessari per a la combustió completa del butà contingut en una bombona. **(1 punt)**
- b) Si la combustió del gas contingut en la bombona completa transcorre amb un rendiment del 85 %, calculeu la quantitat d'energia generada. **(1 punt)**

Dades: masses atòmiques relatives: H = 1,0; C = 12,0; O = 16,0. $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

Entalpies de formació estàndard, ΔH_f° ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$): $C_4H_{10}(g) = -125,7$; $CO_2(g) = -393,5$; $H_2O(l) = -285,8$.

Problema 2.

L'òxid de nitrogen(II), $NO(g)$, és un gas implicat en nombrosos processos biològics. Es pot obtenir per reacció entre el dinitrogen i el dioxigen, d'acord amb la equació química següent:



En un recipient, el volum del qual és de 10 litres, s'introdueixen 0,25 mol de O_2 , 0,25 mol de N_2 i 0,06 mol de NO . Una vegada tancat, es calfa fins a 2300 K i s'espera fins a aconseguir l'equilibri.

- a) Calculeu les concentracions en equilibri dels tres compostos. **(1,2 punts)**
- b) Calculeu la pressió parcial de cada compost dins del recipient. **(0,8 punts)**

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

Problema 3.

Es disposa en el laboratori d'una dissolució d'àcid acètic, $K_a = 1,78 \cdot 10^{-5}$, de concentració desconeguda. El pH de la dissolució és 3,11.

- a) Calculeu la concentració, en $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$, de la dissolució d'àcid acètic. **(1 punt)**
- b) Si 20 mL de la dissolució d'àcid acètic es dilueixen amb aigua fins aconseguir un volum de 100 mL, quin serà el pH de la dissolució resultant? **(1 punt)**

Problema 4.

El diòxid d'estany, $SnO_2(s)$, es pot obtenir en un laboratori en reaccionar estany amb àcid nítric concentrat, segons la següent equació química no ajustada:



- a) Escriviu les semireaccions d'oxidació i de reducció, així com l'equació química global ajustada. **(1,2 punts)**
- b) Quants grams de SnO_2 s'obtingran en reaccionar completament 5,0 g d'estany amb un excés d'àcid nítric? Quin volum de NO_2 , mesurat a 23 °C i 790 mmHg, es generarà en el procés? **(0,8 punts)**

Dades: masses atòmiques relatives: H = 1; N = 14; O = 16,0; Sn = 118,7. $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. 760 mmHg = 1 atm.

Qüestió 1.

Considerem els elements **A**, **B**, **C** els nombres atòmics dels quals són 13, 17 i 20 i els seus nombres màssics són 27, 37 i 42, respectivament.

- Indiqueu a quin grup i període de la taula periòdica pertany cadascun dels tres elements. **(0,6 punts)**
- Escriviu la configuració electrònica de l'estat fonamental de les espècies: **A³⁺**, **B** i **C²⁺**. **(0,3 punts)**
- Determineu el nombre de protons, neutrons i electrons per a les tres espècies de l'apartat **b)**. **(0,6 punts)**
- Aplicant la regla de l'octet, justifiqueu el compost més probable que es formarà entre els elements **B** i **C**. **(0,5 punts)**

Qüestió 2.

Ateses les molècules SiF₄, PCl₃ i SO₂.

- Dibuixeu l'estructura electrònica de Lewis de les tres espècies. **(0,9 punts)**
- Deduïu la geometria de les tres molècules i justifiqueu si són polars o apolars. **(0,9 punts)**
- Deduïu si l'angle d'enllaç O–S–O del SO₂ és major o menor que el Cl–P–Cl del PCl₃. **(0,2 punts)**

Dades: nombres atòmics, Z: O = 8; F = 9; Si = 14; P = 15; S = 16; Cl = 17.

Electronegativitats: O = 3,4; F = 4,0; Si = 1,6; P = 2,0; S = 2,3; Cl = 2,7.

Qüestió 3.

Raoneu si les següents afirmacions són vertaderes o falses. **(0,5 punts per cada apartat)**

- La mescla de 80 mL d'HCl(aq) 0,1 M amb 20 mL de Ca(OH)₂(aq) 0,2 M, dona lloc a una dissolució neutra.
- El pH d'una dissolució aquosa de (NH₄)₂SO₄ és 7.
- El pH d'una dissolució de NH₃ 0,5 M és el mateix que el d'una dissolució de NaOH 0,5 M.
- La mescla de 50 mL de CH₃COOH(aq) 0,1 M amb 50 mL de KOH(aq) 0,1 M, dona lloc a una dissolució neutra.

Dades: K_a(CH₃COOH) = 1,8·10⁻⁵; K_b(NH₃) = 1,8·10⁻⁵. K_w = 10⁻¹⁴.

Qüestió 4.

Es disposa en el laboratori de quatre dissolucions, totes a concentració 1 M: **A:** HCl(aq); **B:** AgNO₃(aq); **C:** Fe(NO₃)₂(aq); **D:** AlCl₃(aq). A més, es disposa d'unes làmines d'Ag, Fe i Al. A partir de les dades d'E^o, respongueu raonadament:

- És possible obtenir alumini, Al(s), a partir de la dissolució **D**, fent que aquesta reaccione amb algun dels tres metalls de què es disposa? **(0,5 punts)**
- Es produirà alguna reacció en introduir una làmina de plata, Ag(s), en la dissolució **A**? **(0,5 punts)**
- Es desitja construir la pila galvànica que proporcione el potencial de cel·la més elevat.
 - Indiqueu quines dissolucions i quins metalls utilitzaríeu per construir aquesta pila galvànica. **(0,5 punts)**
 - Escriviu la semireacció d'oxidació i la de reducció, així com la reacció iònica global ajustada, i calculeu el potencial de la pila. **(0,5 punts)**

Dades: potencials estàndard de reducció, E^o (V): Al³⁺|Al: -1,66; Fe²⁺|Fe: -0,44; H⁺|H₂: 0,00; Ag⁺|Ag: +0,80.

Qüestió 5.

La reacció entre els compostos **A** i **B** per a formar el compost **C** és de primer ordre respecte d'**A** i de segon ordre respecte de **B**. En un experiment, on es parteix de concentracions inicials: [A]₀ = 0,15 mol·L⁻¹, [B]₀ = 0,50 mol·L⁻¹, es determina que la velocitat inicial és 2,5·10⁻³ mol·L⁻¹·s⁻¹.

- Determineu la constant de velocitat de la reacció. **(0,6 punts)**
- Determineu la velocitat de reacció si les concentracions inicials es duplicaren. **(0,7 punts)**
- En afegir un catalitzador, la constant de velocitat augmenta en un factor de 10. Determineu la velocitat de reacció quan les concentracions inicials són: [A]₀ = 0,15 mol·L⁻¹, [B]₀ = 0,50 mol·L⁻¹. **(0,7 punts)**

Qüestió 6.

Indiqueu quins compostos són **A**, **B**, **C**, **D** i **E** en les següents reaccions (fórmula molecular si són espècies inorgàniques; nombre i fórmula estructural si es tracta de molècules orgàniques). Identifiqueu el tipus de reacció en cada cas. **(0,5 punts cada apartat)**

- | | | | |
|----|--|---|---------------------------|
| a) | CH ₃ -CH(Br)-CH ₃ + OH ⁻ | —————→ | A |
| b) | CH ₃ -CH=CH ₂ + Cl ₂ | —————→ | B |
| c) | CH ₃ -CH=CH ₂ + O ₂ | —————→ | C + D |
| d) | CH ₃ -CH ₂ OH + CH ₃ -CH ₂ -COOH | $\xrightarrow{\text{H}^+, \text{catalitzador}}$ | E + H₂O |

PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

CONVOCATÒRIA: JULIOL 2024	CONVOCATORIA: JULIO 2024
Assignatura: QUÍMICA	Asignatura: QUÍMICA

BAREMO DEL EXAMEN: El examen consta de dos bloques: bloque I de cuatro problemas (se deben contestar *únicamente 2*) y bloque II de seis cuestiones (se deben contestar *únicamente 3*). Cada problema o cuestión tiene una puntuación máxima de 2 puntos. Únicamente se corregirán los 2 primeros problemas y las 3 primeras cuestiones respondidos en el examen escrito. Se permite el uso de calculadoras siempre que no sean gráficas o programables y que no puedan realizar cálculo simbólico ni almacenar texto o fórmulas en memoria.

Bloque I: **PROBLEMAS (elegir 2)**

Problema 1.

Una bombona de butano, $C_4H_{10}(g)$, contiene 13,6 kg. La combustión del butano genera $CO_2(g)$ y $H_2O(l)$.

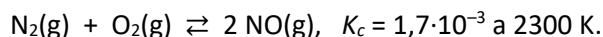
- a) Ajuste la ecuación química de combustión. Calcule el volumen teórico de aire (79 % dinitrógeno, 21 % dióxígeno, en volumen), medido a 1 atm y 25 °C, necesario para la combustión completa del butano contenido en una bombona. **(1 punto)**
- b) Si la combustión del gas contenido en la bombona completa transcurre con un rendimiento del 85 %, calcule la cantidad de energía generada. **(1 punto)**

Datos: masas atómicas relativas: H = 1,0; C = 12,0; O = 16,0. $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

Entalpías de formación estándar, ΔH_f° ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$): $C_4H_{10}(g) = -125,7$; $CO_2(g) = -393,5$; $H_2O(l) = -285,8$.

Problema 2.

El óxido de nitrógeno(II), $NO(g)$, es un gas implicado en numerosos procesos biológicos. Se puede obtener por reacción entre el dinitrógeno y el dióxígeno, de acuerdo con la ecuación química siguiente:



En un recipiente, cuyo volumen es de 10 litros, se introducen 0,25 mol de O_2 , 0,25 mol de N_2 y 0,06 mol de NO . Una vez cerrado, se calienta hasta 2300 K y se espera hasta alcanzar el equilibrio.

- a) Calcule las concentraciones en equilibrio de los tres compuestos. **(1,2 puntos)**
- b) Calcule la presión parcial de cada compuesto dentro del recipiente. **(0,8 puntos)**

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

Problema 3.

Se dispone en el laboratorio de una disolución de ácido acético, $K_a = 1,78 \cdot 10^{-5}$, de concentración desconocida. El pH de la disolución es 3,11.

- a) Calcule la concentración, en $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$, de la disolución de ácido acético. **(1 punto)**
- b) Si 20 mL de la disolución de ácido acético se diluyen con agua hasta alcanzar un volumen de 100 mL, ¿cuál será el pH de la disolución resultante? **(1 punto)**

Problema 4.

El dióxido de estaño, $SnO_2(s)$, se puede obtener en un laboratorio al reaccionar estaño con ácido nítrico concentrado, según la siguiente ecuación química no ajustada:



- a) Escriba las semirreacciones de oxidación y de reducción, así como la ecuación química global ajustada. **(1,2 puntos)**
- b) ¿Cuántos gramos de SnO_2 se obtendrán al reaccionar completamente 5,0 g de estaño con un exceso de ácido nítrico? ¿Qué volumen de NO_2 , medido a 23 °C y 790 mmHg, se generará en el proceso? **(0,8 puntos)**

Datos: masas atómicas relativas: H = 1; N = 14; O = 16,0; Sn = 118,7. $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. 760 mmHg = 1 atm.

Cuestión 1.

Considere los elementos **A**, **B**, **C** cuyos números atómicos son 13, 17 y 20 y sus números másicos son 27, 37 y 42, respectivamente.

- Indique a qué grupo y periodo de la Tabla Periódica pertenece cada uno de los tres elementos. **(0,6 puntos)**
- Escriba la configuración electrónica del estado fundamental de las especies: A^{3+} , **B** y C^{2+} . **(0,3 puntos)**
- Determine el número de protones, neutrones y electrones para las tres especies del apartado **b)**. **(0,6 puntos)**
- Aplicando la regla del octete, justifique el compuesto más probable que se formará entre los elementos **B** y **C**. **(0,5 p)**

Cuestión 2.

Sean las moléculas SiF_4 , PCl_3 y SO_2 .

- Dibuje la estructura electrónica de Lewis de las tres especies. **(0,9 puntos)**
- Deduzca la geometría de las tres moléculas y justifique si son polares o apolares. **(0,9 puntos)**
- Deduzca si el ángulo de enlace O–S–O del SO_2 es mayor o menor que el Cl–P–Cl del PCl_3 . **(0,2 puntos)**

Datos: números atómicos, Z: O = 8; F = 9; Si = 14; P = 15; S = 16; Cl = 17.

Electronegatividades: O = 3,4; F = 4,0; Si = 1,6; P = 2,0; S = 2,3; Cl = 2,7.

Cuestión 3.

Razone si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas. **(0,5 puntos por cada apartado)**

- La mezcla de 80 mL de $HCl(ac)$ 0,1 M con 20 mL de $Ca(OH)_2(ac)$ 0,2 M, da lugar a una disolución neutra.
- El pH de una disolución acuosa de $(NH_4)_2SO_4$ es 7.
- El pH de una disolución de NH_3 0,5 M es el mismo que el de una disolución de $NaOH$ 0,5 M.
- La mezcla de 50 mL de $CH_3COOH(ac)$ 0,1 M con 50 mL de $KOH(ac)$ 0,1 M, da lugar a una disolución neutra.

Datos: $K_a(CH_3COOH) = 1,8 \cdot 10^{-5}$; $K_b(NH_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$. $K_w = 10^{-14}$.

Cuestión 4.

Se dispone en el laboratorio de cuatro disoluciones, todas a concentración 1 M: **A:** $HCl(ac)$; **B:** $AgNO_3(ac)$; **C:** $Fe(NO_3)_2(ac)$; **D:** $AlCl_3(ac)$. Además, se dispone de unas láminas de Ag, Fe y Al. A partir de los datos de E° , responda razonadamente:

- ¿Es posible obtener aluminio, $Al(s)$, a partir de la disolución **D**, haciendo que ésta reaccione con alguno de los tres metales de los que se dispone? **(0,5 puntos)**
- ¿Se producirá alguna reacción al introducir una lámina de plata, $Ag(s)$, en la disolución **A**? **(0,5 puntos)**
- Se desea construir la pila galvánica que proporcione el potencial de celda más elevado.
 - Indique qué disoluciones y qué metales utilizaría para construir dicha pila galvánica. **(0,5 puntos)**
 - Escriba la semirreacción de oxidación y la de reducción, así como la reacción iónica global ajustada y calcule el potencial de la pila. **(0,5 puntos)**

Datos: potenciales estándar de reducción, E° (V): $Al^{3+}|Al: -1,66$; $Fe^{2+}|Fe: -0,44$; $H^+|H_2: 0,00$; $Ag^+|Ag: +0,80$.

Cuestión 5.

La reacción entre los compuestos **A** y **B** para formar el compuesto **C**, es de primer orden respecto de **A** y de segundo orden respecto de **B**. En un experimento, donde se parte de concentraciones iniciales: $[A]_0 = 0,15 \text{ mol} \cdot L^{-1}$, $[B]_0 = 0,50 \text{ mol} \cdot L^{-1}$, se determina que la velocidad inicial es $2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$.

- Determine la constante de velocidad de la reacción. **(0,6 puntos)**
- Determine la velocidad de reacción si las concentraciones iniciales se duplicaran. **(0,7 puntos)**
- Al añadir un catalizador, la constante de velocidad aumenta en un factor de 10. Determine la velocidad de reacción cuando las concentraciones iniciales son: $[A]_0 = 0,15 \text{ mol} \cdot L^{-1}$, $[B]_0 = 0,50 \text{ mol} \cdot L^{-1}$. **(0,7 puntos)**

Cuestión 6.

Indique qué compuestos son **A**, **B**, **C**, **D** y **E** en las siguientes reacciones (fórmula molecular si son especies inorgánicas; nombre y fórmula estructural si se trata de moléculas orgánicas). Identifique el tipo de reacción en cada caso. **(0,5 puntos cada apartado)**

- | | | | |
|----|--------------------------------|--|-----------------|
| a) | $CH_3-CH(Br)-CH_3 + OH^-$ | \longrightarrow | A |
| b) | $CH_3-CH=CH_2 + Cl_2$ | \longrightarrow | B |
| c) | $CH_3-CH=CH_2 + O_2$ | \longrightarrow | C + D |
| d) | $CH_3-CH_2OH + CH_3-CH_2-COOH$ | $\xrightarrow{H^+, \text{ catalizador}}$ | E + H_2O |