

PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

CONVOCATÒRIA: JULIOL 2019	CONVOCATORIA: JULIO 2019
Assignatura: QUÍMICA	Asignatura: QUÍMICA

BAREM DE L'EXAMEN: L'alumne haurà de triar una opció (A o B) i contestar les 3 qüestions i els 2 problemes de l'opció triada. La qualificació màxima de cada qüestió/problema serà de 2 punts i la de cada subapartat s'indica en l'enunciat.

Segons l'Acord de la Comissió Gestora dels Processos d'Accés i Preinscripció, únicament es permet l'ús de calculadores que no siguin gràfiques o programables i que no puguin realitzar càlcul simbòlic ni emmagatzemar text o fórmules en memòria.

OPCIÓ A

**QÜESTIÓ 1**

Considereu les espècies químiques:  $\text{H}_2\text{CO}$ ,  $\text{CN}_2^{2-}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{PCl}_3$  i responeu les qüestions següents:

- Representeu l'estructura de Lewis de cadascuna de les espècies químiques anteriors. **(0,8 punts)**
- Deduïu, raonadament, la geometria de cadascuna d'aquestes espècies químiques. **(0,8 punts)**
- Expliqueu, justificadament, si les molècules  $\text{H}_2\text{CO}$  i  $\text{PCl}_3$  són polars o apolars. **(0,4 punts)**

Dades.- Nombres atòmics: H (1); C (6); N (7); O (8); P (15); S (16); Cl (17).

**PROBLEMA 2**

El nitrur de silici ( $\text{Si}_3\text{N}_4$ ) es pot preparar mitjançant la reducció de sílice,  $\text{SiO}_2$ , amb carboni (en presència de  $\text{N}_2$ ) a una temperatura de  $1500^\circ\text{C}$ , d'acord amb la reacció següent (**no ajustada**):



Si s'utilitzen 150 g de  $\text{SiO}_2$  pur i 50 g de carbó la riquesa en carboni del qual és del 80 % en presència d'un excés de  $\text{N}_2(\text{g})$ :

- Calculeu la quantitat de  $\text{Si}_3\text{N}_4$  (en grams) que s'obtidria mitjançant la reacció anterior ajustada. **(1,2 punts)**
- Determineu les quantitats de  $\text{SiO}_2$  i carbó (en grams) que quedaran després de completar-se la reacció. **(0,8 punts)**

Dades.- Masses atòmiques relatives: C (12,0); N (14,0); O (16,0); Si (28,1).

**QÜESTIÓ 3**

Tenint en compte els potencials estàndard de reducció que es donen com a dada al final de l'enunciat, responeu raonadament si cadascun dels enunciats següents és *vertader* o *fals*: **(0,5 punts cada apartat)**

- Una barra de zinc és estable en una dissolució aquosa 1 M de  $\text{Cu}^{2+}$ .
- En submergir una barra de ferro en una dissolució aquosa 1 M de  $\text{Cr}^{3+}$  es recobreix amb crom metàl·lic.
- L'alumini metàl·lic no reacciona en una dissolució aquosa 1 M de HCl.
- Una dissolució aquosa 1 M de  $\text{Cu}^{2+}$  es pot guardar en un recipient d'alumini.

Dades.- Potencials estàndard de reducció,  $E^\circ$  (en V):  $\text{H}^+(\text{aq}) / \text{H}_2(\text{g})$ : 0;  $\text{Al}^{3+}(\text{aq}) / \text{Al}(\text{s})$ : -1,68;  $\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) / \text{Zn}(\text{s})$ : -0,76;  $\text{Cr}^{3+}(\text{aq}) / \text{Cr}(\text{s})$ : -0,74;  $\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) / \text{Fe}(\text{s})$ : -0,44;  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) / \text{Cu}(\text{s})$ : +0,34.

**PROBLEMA 4**

L'àcid cloroacètic,  $\text{ClCH}_2\text{COOH}$  (monopròtic, HA), és un irritant de la pell que s'utilitza en tractaments dermatològics per a eliminar la capa externa de la pell morta. El valor de la seua constant d'acidesa,  $K_a$ , és  $1,35 \cdot 10^{-3}$ .

- Calculeu el pH d'una dissolució d'àcid cloroacètic de concentració 0,1 M. **(1 punt)**
- Segons la normativa europea, el pH per a aquest tipus de tractament cutani no pot ser menor d'1,5. Calculeu els grams de  $\text{ClCH}_2\text{COOH}$  que han de contindre 100 mL d'una dissolució aquosa d'aquest àcid perquè el seu pH siga 1,5. **(1 punt)**

Dades.- Masses atòmiques relatives: H (1,0); C (12,0); O (16,0); Cl (35,5).

**QÜESTIÓ 5**

Formuleu o esmenteu, segons corresponga, els compostos següents. **(0,2 punts cadascun)**

- |  |  |                    |                        |                                |
|--|--|--------------------|------------------------|--------------------------------|
| a) Etil fenil èter                               | b) 1,3-diclorobenzé                      | c) acetat d'etil   | d) dicromat de potassi | e) fosfat de calci             |
| f) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$ | g) $\text{HN}(\text{CH}_2\text{CH}_3)_2$ | h) $\text{KMnO}_4$ | i) $\text{PbO}_2$      | j) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ |

## OPCIÓ B

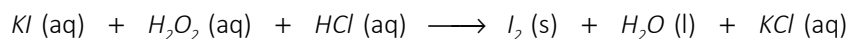
### QÜESTIÓ 1

Indiqueu, raonadament, si són vertaderes o falses cadascuna de les afirmacions següents. **(0,5 punts cada apartat)**

- Els isòtops  $^{12}\text{C}$  i  $^{14}\text{C}$ , es diferencien en el nombre d'electrons que posseeixen.
- La configuració electrònica:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^1$  correspon a un element alcalinoterri.
- El conjunt de nombres quàntics (3, 1, 0,  $-\frac{1}{2}$ ) correspon a un electró de l'àtom de Na en el seu estat fonamental.
- Considerant el coure, Cu, i els seus ions  $\text{Cu}^+$  i  $\text{Cu}^{2+}$ , l'espècie amb major radi és el  $\text{Cu}^{2+}$ .

### PROBLEMA 2

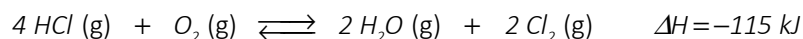
En el laboratori es pot obtenir fàcilment iode,  $\text{I}_2$  (s), fent reaccionar iodur de potassi, KI (aq), amb aigua oxigenada,  $\text{H}_2\text{O}_2$  (aq), en presència d'un excés d'àcid clorhídric, HCl (ac), d'acord amb la reacció **(no ajustada)**:



- Escriviu la semireacció d'oxidació i la de reducció, així com l'equació química global ajustada tant en la seua forma iònica com molecular. **(1 punt)**
- Si es mesclen 150 mL d'una dissolució 0,2 M de KI (en medi àcid) amb 125 mL d'una altra dissolució àcida que conté  $\text{H}_2\text{O}_2$ (aq) en concentració 0,15 M, calculeu la quantitat (en grams) de iode obtinguda. **(1 punt)**  
Dades.- Massa atòmica relativa: I (126,9).

### QÜESTIÓ 3

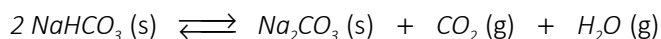
Raoneu l'efecte que tindrà sobre la quantitat de  $\text{Cl}_2$  (g) formada, cadascuna de les accions següents realitzades sobre una mescla dels quatre components en equilibri. **(0,5 punts cada apartat)**



- Augmentar la temperatura de la mescla a pressió constant.
- Reduir el volum del recipient a temperatura constant.
- Afegir  $\text{O}_2$  (g) a temperatura i volum constants.
- Eliminar part de l' $\text{H}_2\text{O}$  (g) format a temperatura i volum constants.

### PROBLEMA 4

L'hidrogen carbonat de sodi,  $\text{NaHCO}_3$ (s), es fa servir en alguns extintors químics secs ja que els gasos produïts en la seua descomposició extingeixen el foc. L'equilibri de descomposició del  $\text{NaHCO}_3$ (s) es pot expressar com:



Per a estudiar aquest equilibri en el laboratori, 200 g de  $\text{NaHCO}_3$ (s) es van depositar en un recipient tancat de 25 L de volum, on prèviament s'ha fet el buit, que es va calfar fins a assolir la temperatura  $110^\circ\text{C}$ . La pressió en l'interior del recipient, una vegada assolit l'equilibri, va ser de 1,646 atmosferes. Calculeu: **(1 punt cada apartat)**

- La quantitat (en g) de  $\text{NaHCO}_3$ (s) que queda en l'extintor després d'assolir-se l'equilibri a  $110^\circ\text{C}$ .
- El valor de les constants d'equilibri  $K_p$  i  $K_c$  a aquesta temperatura.

Dades.- Masses atòmiques relatives: H (1); C (12); O (16); Na (23).  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

### QÜESTIÓ 5

Completeu les reaccions següents i esmenteu els compostos orgànics que hi intervenen (reactius i productes): **(0,4 punts cadascuna)**

- $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=CH-CH}_3 + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{catalitzador}}$
- $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3 + \text{HCl} \xrightarrow{\hspace{2cm}}$
- $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH} + \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{catalitzador}}$
- $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, \text{ calor}}$
- $\text{CH}_3\text{-COOH} \xrightarrow{\text{reductor}}$

PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

CONVOCATÒRIA: JULIOL 2019	CONVOCATORIA: JULIO 2019
Assignatura: QUÍMICA	Asignatura: QUÍMICA

BAREMO DEL EXAMEN: El alumno deberá elegir una opción (A o B) y contestar a las 3 cuestiones y los 2 problemas de la opción elegida. La calificación máxima de cada cuestión/problema será de 2 puntos y la de cada subapartado se indica en el enunciado. Según Acuerdo de la Comisión Gestora de los Procesos de Acceso y Preinscripción, únicamente se permite el uso de calculadoras que no sean gráficas o programables y que no puedan realizar cálculo simbólico ni almacenar texto o fórmulas en memoria.

OPCIÓN A

**CUESTIÓN 1**

Considere las especies químicas:  $\text{H}_2\text{CO}$ ,  $\text{CN}_2^{2-}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{PCl}_3$  y responda a las cuestiones siguientes:

- Represente la estructura de Lewis de cada una de las especies químicas anteriores. **(0,8 puntos)**
  - Deduzca, razonadamente, la geometría de cada una de estas especies químicas. **(0,8 puntos)**
  - Explique, justificadamente, si las moléculas  $\text{H}_2\text{CO}$  y  $\text{PCl}_3$  son polares o apolares. **(0,4 puntos)**
- Datos.- Números atómicos: H (1); C (6); N (7); O (8); P (15); S (16); Cl (17).

**PROBLEMA 2**

El nitruro de silicio ( $\text{Si}_3\text{N}_4$ ) se puede preparar mediante la reducción de sílice,  $\text{SiO}_2$ , con carbono (en presencia de  $\text{N}_2$ ) a una temperatura de  $1500\text{ }^\circ\text{C}$ , de acuerdo a la reacción siguiente (**no ajustada**):



Si se utilizan 150 g de  $\text{SiO}_2$  puro y 50 g de carbón cuya riqueza en carbono es del 80 % en presencia de un exceso de  $\text{N}_2(\text{g})$ :

- Calcule la cantidad de  $\text{Si}_3\text{N}_4$  (en gramos) que se obtendría mediante la reacción anterior ajustada. **(1,2 puntos)**
  - Determine las cantidades de  $\text{SiO}_2$  y carbón (en gramos) que quedarán tras completarse la reacción. **(0,8 puntos)**
- Datos.- Masas atómicas relativas: C (12,0); N (14,0); O (16,0); Si (28,1).

**CUESTIÓN 3**

Teniendo en cuenta los potenciales estándar de reducción que se dan como dato al final del enunciado, responda razonadamente si cada uno de los siguientes enunciados es *verdadero* o *falso*: **(0,5 puntos cada apartado)**

- Una barra de zinc es estable en una disolución acuosa 1 M de  $\text{Cu}^{2+}$ .
  - Al sumergir una barra de hierro en una disolución acuosa 1 M de  $\text{Cr}^{3+}$  se recubre con cromo metálico.
  - El aluminio metálico no reacciona en una disolución acuosa 1 M de HCl.
  - Una disolución acuosa 1 M de  $\text{Cu}^{2+}$  se puede guardar en un recipiente de aluminio.
- Datos.- Potenciales estándar de reducción,  $E^\circ$  (en V):  $\text{H}^+(\text{ac}) / \text{H}_2(\text{g})$ : 0;  $\text{Al}^{3+}(\text{ac}) / \text{Al}(\text{s})$ : -1,68;  $\text{Zn}^{2+}(\text{ac}) / \text{Zn}(\text{s})$ : -0,76;  $\text{Cr}^{3+}(\text{ac}) / \text{Cr}(\text{s})$ : -0,74;  $\text{Fe}^{2+}(\text{ac}) / \text{Fe}(\text{s})$ : -0,44;  $\text{Cu}^{2+}(\text{ac}) / \text{Cu}(\text{s})$ : +0,34.

**PROBLEMA 4**

El ácido cloroacético,  $\text{ClCH}_2\text{COOH}$  (monoprótico, HA), es un irritante de la piel que se utiliza en tratamientos dermatológicos para eliminar la capa externa de la piel muerta. El valor de su constante de acidez,  $K_a$ , es  $1,35 \cdot 10^{-3}$ .

- Calcule el pH de una disolución de ácido cloroacético de concentración 0,1 M. **(1 punto)**
  - Según la normativa europea, el pH para este tipo de tratamiento cutáneo no puede ser menor de 1,5. Calcule los gramos de  $\text{ClCH}_2\text{COOH}$  que deben contener 100 mL de una disolución acuosa de este ácido para que su pH sea 1,5. **(1 punto)**
- Datos.- Masas atómicas relativas: H (1,0); C (12,0); O (16,0); Cl (35,5).

**CUESTIÓN 5**

Formule o nombre, según corresponda, los siguientes compuestos. **(0,2 puntos cada uno)**

- |  |  |                     |                         |                                |
|--|--|---------------------|-------------------------|--------------------------------|
| a) Etil fenil éter                               | b) 1,3-diclorobenceno                    | c) acetato de etilo | d) dicromato de potasio | e) fosfato de calcio           |
| f) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$ | g) $\text{HN}(\text{CH}_2\text{CH}_3)_2$ | h) $\text{KMnO}_4$  | i) $\text{PbO}_2$       | j) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ |

## OPCIÓN B

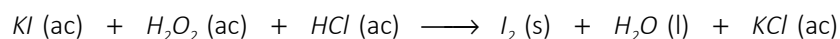
### CUESTIÓN 1

Indique, razonadamente, si son verdaderas o falsas cada una de las siguientes afirmaciones. **(0,5 puntos cada apartado)**

- Los isótopos 12 y 14 del carbono,  $^{12}_6\text{C}$  y  $^{14}_6\text{C}$ , se diferencian en el número de electrones que poseen.
- La configuración electrónica:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^1$  corresponde a un elemento alcalinotérreo.
- El conjunto de números cuánticos (3, 1, 0,  $-\frac{1}{2}$ ) corresponde a un electrón del átomo de Na en su estado fundamental.
- Considerando el cobre, Cu, y sus iones  $\text{Cu}^+$  y  $\text{Cu}^{2+}$ , la especie con mayor radio es el  $\text{Cu}^{2+}$ .

### PROBLEMA 2

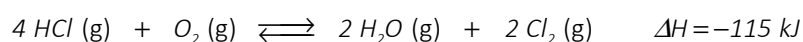
En el laboratorio se puede obtener fácilmente yodo,  $\text{I}_2$  (s), haciendo reaccionar yoduro de potasio, KI (ac), con agua oxigenada,  $\text{H}_2\text{O}_2$  (ac), en presencia de un exceso de ácido clorhídrico, HCl (ac), de acuerdo con la reacción (**no ajustada**):



- Escriba la semirreacción de oxidación y la de reducción, así como la ecuación química global ajustada tanto en su forma iónica como molecular. **(1 punto)**
- Si se mezclan 150 mL de una disolución 0,2 M de KI (en medio ácido) con 125 mL de otra disolución ácida conteniendo  $\text{H}_2\text{O}_2$  (ac) en concentración 0,15 M, calcule la cantidad (en gramos) de yodo obtenida. **(1 punto)**  
Datos.- Masa atómica relativa: I (126,9).

### CUESTIÓN 3

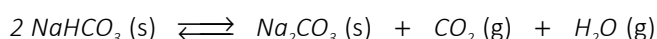
Razone el efecto que tendrá sobre la cantidad de  $\text{Cl}_2$  (g) formada, cada una de las siguientes acciones realizadas sobre una mezcla de los cuatro componentes en equilibrio. **(0,5 puntos cada apartado)**



- Aumentar la temperatura de la mezcla a presión constante.
- Reducir el volumen del recipiente a temperatura constante.
- Añadir  $\text{O}_2$  (g) a temperatura y volumen constantes.
- Eliminar parte del  $\text{H}_2\text{O}$  (g) formado a temperatura y volumen constantes.

### PROBLEMA 4

El hidrógeno carbonato de sodio,  $\text{NaHCO}_3$ (s), se utiliza en algunos extintores químicos secos ya que los gases producidos en su descomposición extinguen el fuego. El equilibrio de descomposición del  $\text{NaHCO}_3$ (s) puede expresarse como:



Para estudiar este equilibrio en el laboratorio, 200 g de  $\text{NaHCO}_3$ (s) se depositaron en un recipiente cerrado de 25 L de volumen, en el que previamente se ha hecho el vacío, que se calentó hasta alcanzar la temperatura  $110^\circ\text{C}$ . La presión en el interior del recipiente, una vez alcanzado el equilibrio, fue de 1,646 atmósferas. Calcule: **(1 punto cada apartado)**

- La cantidad (en g) de  $\text{NaHCO}_3$ (s) que queda en el extintor tras alcanzarse el equilibrio a  $110^\circ\text{C}$ .
- El valor de las constantes de equilibrio  $K_p$  y  $K_c$  a esta temperatura.

Datos.- Masas atómicas relativas: H (1); C (12); O (16); Na (23).  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

### CUESTIÓN 5

Complete las siguientes reacciones, nombrando los compuestos orgánicos que intervienen en ellas (reactivos y productos): **(0,4 puntos cada una)**

- $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=CH-CH}_3 + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{catalizador}}$
- $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3 + \text{HCl} \xrightarrow{\hspace{2cm}}$
- $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH} + \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{catalizador}}$
- $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, \text{ calor}}$
- $\text{CH}_3\text{-COOH} \xrightarrow{\text{reductor}}$