

PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

CONVOCATÒRIA:	JULIOL 2014	CONVOCATORIA:	JULIO 2014
QUÍMICA		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. En cada qüestió/problema la qualificació màxima serà de 2 punts; en cada apartat s'indica la qualificació màxima que s'hi pot obtenir.

**OPCIÓ A**

**QÜESTIÓ 1**

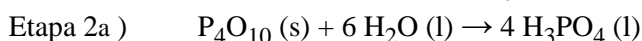
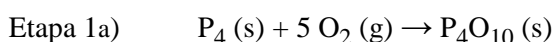
Considere les espècies químiques  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{H}_2\text{Se}$ , i responga a les qüestions següents:

- Represente l'estructura de Lewis de cada una de les espècies químiques anteriors. **(0,6 punts)**
- Explique raonadament la geometria de cada una d'aquestes espècies químiques. **(0,9 punts)**
- Explique, justificant la resposta, si les molècules  $\text{CO}_2$  i  $\text{H}_2\text{Se}$  són polars o apolars. **(0,5 punts)**

DADES.- Nombres atòmics: H = 1 ; C = 6 ; O = 8 ; Se = 34.

**PROBLEMA 2**

L'obtenció d'àcid fosfòric pur es realitza mitjançant un procés que consta de dues etapes; en la 1a etapa té lloc la combustió del fòsfor blanc amb l'oxigen de l'aire, i en la 2a es fa reaccionar l'òxid obtingut amb aigua. Les reaccions ajustades corresponents són:



- Calcule el volum (en litres) d'oxigen, mesurat a 25 °C i 1 atmosfera de pressió, que ha reaccionat amb 2 kg de fòsfor blanc ( $\text{P}_4$ ). **(0,8 punts)**
- Si es fa reaccionar 1 kg de  $\text{P}_4\text{O}_{10}$  amb la quantitat adequada d'aigua i el rendiment de la 2a etapa és del 80%, calcule el volum (en litres) que s'obtingria d'una dissolució aquosa d'àcid fosfòric de densitat  $1,34 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$  i riquesa 50% (en pes). **(1,2 punts)**

DADES.- Masses atòmiques relatives: H = 1 ; O = 16 ; P = 31 .  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ .

**QÜESTIÓ 3**

Es preparen, en sengles tubs d'assaig, dissolucions aquoses acidificades de sals dels ions metàl·lics següents: 1)  $\text{Au}^{3+}$ , 2)  $\text{Ag}^+$ , 3)  $\text{Cu}^{2+}$ , 4)  $\text{Fe}^{3+}$ . Explique, escrivint les equacions químiques ajustades, les reaccions que es produiran en realitzar les addicions següents:

- A cada un dels tubs que contenen les dissolucions 1), 2) i 3) se'ls addiciona  $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ . **(1,5 punts)**
- Al tub 4, que conté  $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$ , se li addiciona  $\text{Sn}^{2+}(\text{aq})$ . **(0,5 punts)**

**Nota:** totes les dissolucions s'han preparat en condicions estàndard.

DADES.- Potencials estàndard en medi àcid en volts,  $E^\circ(\text{V})$ :  $[\text{Fe}^{3+}(\text{aq})/\text{Fe}^{2+}(\text{aq})] = +0,77$  ;  $[\text{Cu}^{2+}(\text{aq})/\text{Cu}(\text{s})] = +0,34$  ;  $[\text{Au}^{3+}(\text{aq})/\text{Au}(\text{s})] = +1,50$  ;  $[\text{Ag}^+(\text{aq})/\text{Ag}(\text{s})] = +0,80$  ;  $[\text{Sn}^{4+}(\text{aq})/\text{Sn}^{2+}(\text{aq})] = +0,15$  .

**PROBLEMA 4**

L'àcid ascòrbic es troba en els cítrics i té propietats antioxidants. En l'anàlisi de 100 mL d'una dissolució d'aquest àcid es va trobar que en contenia 0,212 g i el pH d'aquesta dissolució era 3,05. Considerant l'àcid ascòrbic com un àcid monopròtic, HA, calcule: **(1 punt cada apartat)**

- La constant d'acidesa de l'àcid,  $K_a$ .
- Si 20 mL de la dissolució anterior s'afegeixen a 80 mL d'aigua, quin serà el pH de la dissolució resultant?

DADES.- Massa molar de l'àcid ascòrbic:  $176 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

**QÜESTIÓ 5 (Continua al dors)**

La reacció  $\text{A} + 2 \text{B} \rightarrow 2 \text{C} + 3 \text{D}$ , té una velocitat d' $1,75 \cdot 10^{-4} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$  en el moment que  $[\text{A}] = 0,258 \text{ M}$ . Experimentalment s'ha observat que la reacció és de segon ordre respecte de A i d'ordre zero respecte de B.

**(0,5 punts cada apartat)**

### QÜESTIÓ 5 (continuació)

- Quina és la velocitat de formació de D?
- Quina és la velocitat de desaparició de B?
- Escriba l'equació de velocitat completa.
- Calcule la constant de velocitat.

### OPCIÓ B

#### QÜESTIÓ 1

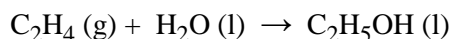
Quatre elements A, B, C i D tenen nombres atòmics 2, 11, 17 i 25, respectivament. Responga a les qüestions següents:

- Escriba la configuració electrònica de cada un. **(0,8 punts)**
- Explique quin o quins, dels elements indicats, són metalls. **(0,6 punts)**
- Definisca *afinitat electrònica* i raone quin és l'element, dels indicats, que té major afinitat electrònica. **(0,6 punts)**

#### PROBLEMA 2

La variació d'entalpia, en condicions estàndard, per a la reacció de combustió d'1 mol d'etè,  $C_2H_4$  (g), és  $\Delta H^\circ = -1411$  kJ, i per a la combustió d'1 mol d'etanol,  $C_2H_5OH$  (l), és  $\Delta H^\circ = -764$  kJ, i en ambdós casos es forma aigua líquida,  $H_2O$  (l). **(1 punt cada apartat)**

- Tenint en compte la llei de Hess, **calcule** l'entalpia en condicions estàndard de la reacció següent i **indique** si la reacció és exotèrmica o endotèrmica:

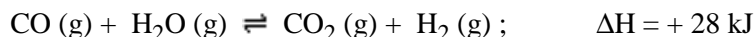


- Calcule la quantitat d'energia, en forma de calor, que és absorbida o cedida en sintetitzar 75 g d'etanol segons la reacció anterior, a partir de les quantitats adequades d'etè i aigua.

DADES.- Masses atòmiques relatives: H = 1 ; C = 12 ; O = 16

#### QÜESTIÓ 3

L'hidrogen,  $H_2$  (g), s'està convertint en una font d'energia alternativa als combustibles fòssils, la combustió dels quals és responsable de l'efecte hivernacle. Considere l'equilibri següent: **(0,5 punts cada apartat)**

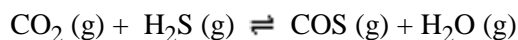


Explique, raonadament, l'efecte que cada un dels canvis que s'indiquen tindria sobre la mescla gasosa en equilibri:

- Augmentar la temperatura del reactor mantenint constant la pressió.
- Disminuir el volum del reactor mantenint constant la temperatura.
- Addicionar  $CO_2$  a la mescla en equilibri.
- Afegir a la mescla en equilibri un catalitzador.

#### PROBLEMA 4

A 337 °C el  $CO_2$  reacciona amb el  $H_2S$ , segons l'equilibri següent:



En una experiència es van col·locar 4,4 g de  $CO_2$  en un recipient de 2,5 litres i una quantitat adequada de  $H_2S$  perquè una vegada s'arribi a l'equilibri, a la temperatura citada, la pressió total a l'interior del recipient siga de 10 atmosferes. Es va determinar que en l'estat d'equilibri hi havia 0,01 mols d'aigua. Determine:

- El nombre de mols de cada un dels gasos presents en l'equilibri a 337 °C. **(1 punt)**
- El valor de  $K_c$  i el valor de  $K_p$ . **(1 punt)**

DADES.- Masses atòmiques relatives: H = 1; C = 12 ; O = 16 ; S = 32 .  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .

#### QÜESTIÓ 5

- Formule o anomene, segons corresponga, els compostos següents. **(1,2 punts)**
  - dihidrogenfosfat d'alumini
  - clorur d'estany(IV)
  - propanona
  - $Cu(BrO_3)_2$
  - $SbH_3$
  - $CH_3-O-CH_3$
- Anomene els compostos següents i identifique els grups funcionals presents en cada un. **(0,8 punts)**
  - $CH_3-COO-CH_2-CH_3$
  - $CH_3-NH_2$
  - $CH_3-CH_2-CHOH-CH_3$
  - $CH_3-CH_2-COOH$

PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

CONVOCATÒRIA: JULIOL 2014	CONVOCATORIA: JULIO 2014
QUÍMICA	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. En cada cuestión/problema la calificación máxima será de 2 puntos; en cada apartado se indica la calificación máxima que se puede obtener.

OPCION A

CUESTION 1

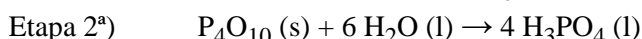
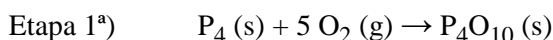
Considere las especies químicas  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{H}_2\text{Se}$ , y responda a las siguientes cuestiones:

- a) Represente la estructura de Lewis de cada una de las especies químicas anteriores. **(0,6 puntos)**  
b) Explique razonadamente la geometría de cada una de estas especies químicas. **(0,9 puntos)**  
c) Explique, justificando la respuesta, si las moléculas  $\text{CO}_2$  y  $\text{H}_2\text{Se}$  son polares o apolares. **(0,5 puntos)**

DATOS.- Números atómicos: H = 1 ; C = 6 ; O = 8 ; Se = 34.

PROBLEMA 2

La obtención de ácido fosfórico puro se realiza mediante un proceso que consta de dos etapas; en la 1ª etapa tiene lugar la combustión del fósforo blanco con el oxígeno del aire, y en la 2ª se hace reaccionar el óxido obtenido con agua. Las correspondientes reacciones ajustadas son:



- a) Calcule el volumen (en litros) de oxígeno, medido a 25 °C y 1 atmósfera de presión, que han reaccionado con 2 kg de fósforo blanco ( $\text{P}_4$ ). **(0,8 puntos)**  
b) Si se hace reaccionar 1 kg de  $\text{P}_4\text{O}_{10}$  con la cantidad adecuada de agua y el rendimiento de la 2ª etapa es del 80%, **calcule** el volumen (en litros) que se obtendría de una disolución acuosa de ácido fosfórico de densidad 1,34  $\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$  y riqueza 50% (en peso). **(1,2 puntos)**

DATOS.- Masas atómicas relativas: H = 1 ; O = 16 ; P = 31 .  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ .

CUESTION 3

Se preparan, en sendos tubos de ensayo, disoluciones acuosas acidificadas de sales de los siguientes iones metálicos: 1)  $\text{Au}^{3+}$ , 2)  $\text{Ag}^+$ , 3)  $\text{Cu}^{2+}$ , 4)  $\text{Fe}^{3+}$ . Explique, escribiendo las ecuaciones químicas ajustadas, las reacciones que se producirán al realizar las siguientes adiciones:

- a) A cada uno de los tubos que contienen las disoluciones 1), 2) y 3) se les adiciona  $\text{Fe}^{2+}(\text{ac})$ . **(1,5 puntos)**  
b) Al tubo nº 4, que contiene  $\text{Fe}^{3+}(\text{ac})$ , se le adiciona  $\text{Sn}^{2+}(\text{ac})$ . **(0,5 puntos)**

**Nota:** todas las disoluciones se han preparado en condiciones estándar.

DATOS.- Potenciales estándar en medio ácido en voltios,  $E^\circ(\text{V})$ :  $[\text{Fe}^{3+}(\text{ac})/\text{Fe}^{2+}(\text{ac})] = +0,77$  ;  $[\text{Cu}^{2+}(\text{ac})/\text{Cu}(\text{s})] = +0,34$  ;  $[\text{Au}^{3+}(\text{ac})/\text{Au}(\text{s})] = +1,50$  ;  $[\text{Ag}^+(\text{ac})/\text{Ag}(\text{s})] = +0,80$  ;  $[\text{Sn}^{4+}(\text{ac})/\text{Sn}^{2+}(\text{ac})] = +0,15$  .

PROBLEMA 4

El ácido ascórbico se encuentra en los cítricos y tiene propiedades antioxidantes. En el análisis de 100 mL de una disolución de éste ácido se encontró que contenía 0,212 g, siendo el pH de dicha disolución de 3,05. Considerando al ácido ascórbico como un ácido monoprótico, HA, calcule: **(1 punto cada apartado)**

- a) La constante de acidez del ácido,  $K_a$ .  
b) Si 20 mL de la disolución anterior se añaden a 80 mL de agua ¿cuál será el pH de la disolución resultante?

DATOS.- Masa molar del ácido ascórbico: 176  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$

CUESTION 5 (Continúa al dorso)

La reacción  $\text{A} + 2 \text{B} \rightarrow 2 \text{C} + 3 \text{D}$ , tiene una velocidad de  $1,75 \cdot 10^{-4} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$  en el momento en que  $[\text{A}] = 0,258 \text{ M}$ . Experimentalmente se ha observado que la reacción es de segundo orden respecto de A y de orden cero respecto de B.

**(0,5 puntos cada apartado)**

### CUESTION 5 (continuación)

- ¿Cuál es la velocidad de formación de D?
- ¿Cuál es la velocidad de desaparición de B?
- Escriba la ecuación de velocidad completa.
- Calcule la constante de velocidad.

### OPCION B

#### CUESTION 1

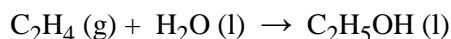
Cuatro elementos A, B, C y D tienen números atómicos 2, 11, 17 y 25 respectivamente. Responda a las siguientes cuestiones:

- Escriba la configuración electrónica de cada uno de ellos. **(0,8 puntos)**
- Explique cuál o cuáles, de los elementos indicados, son metales. **(0,6 puntos)**
- Defina *afinidad electrónica* y razone cuál es el elemento, de los indicados, que tiene mayor afinidad electrónica. **(0,6 puntos)**

#### PROBLEMA 2

La variación de entalpía, en condiciones estándar, para la reacción de combustión de 1 mol de eteno,  $C_2H_4$  (g), es  $\Delta H^\circ = -1411$  kJ, y para la combustión de 1 mol de etanol,  $C_2H_5OH$  (l), es  $\Delta H^\circ = -764$  kJ, formándose en ambos casos agua líquida,  $H_2O$  (l). **(1 punto cada apartado)**

- Teniendo en cuenta la ley de Hess, **calcule** la entalpía en condiciones estándar de la siguiente reacción, e **indique** si la reacción es exotérmica o endotérmica:

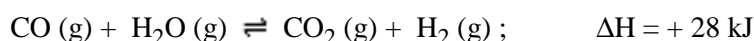


- Calcule la cantidad de energía, en forma de calor, que es absorbida o cedida al sintetizar 75 g de etanol según la reacción anterior, a partir de las cantidades adecuadas de eteno y agua.

DATOS.- Masas atómicas relativas: H = 1 ; C = 12 ; O = 16

#### CUESTION 3

El hidrógeno,  $H_2$  (g), se está convirtiendo en una fuente de energía alternativa a los combustibles fósiles cuya combustión es responsable del efecto invernadero. Considere el siguiente equilibrio: **(0,5 puntos cada apartado)**

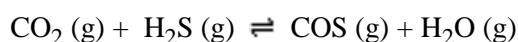


Explique, razonadamente, el efecto que cada uno de los cambios que se indican tendría sobre la mezcla gaseosa en equilibrio:

- Aumentar la temperatura del reactor manteniendo constante la presión.
- Disminuir el volumen del reactor manteniendo constante la temperatura.
- Adicionar  $CO_2$  a la mezcla en equilibrio.
- Añadir a la mezcla en equilibrio un catalizador.

#### PROBLEMA 4

A 337 °C el  $CO_2$  reacciona con el  $H_2S$ , según el siguiente equilibrio:



En una experiencia se colocaron 4,4 g de  $CO_2$  en un recipiente de 2,5 litros y una cantidad adecuada de  $H_2S$  para que una vez alcanzado el equilibrio, a la temperatura citada, la presión total en el interior del recipiente sea de 10 atmósferas. Se determinó que en el estado de equilibrio habían 0,01 moles de agua. Determine:

- El número de moles de cada uno de los gases presentes en el equilibrio a 337 °C. **(1 punto)**
- El valor de  $K_c$  y el valor de  $K_p$ . **(1 punto)**

DATOS.- Masas atómicas relativas: H = 1 ; C = 12 ; O = 16 ; S = 32 .  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ .

#### CUESTION 5

a) Formule o nombre, según corresponda, los siguientes compuestos. **(1,2 puntos)**

- |                                   |                           |                   |
|-----------------------------------|---------------------------|-------------------|
| i) dihidrogenofosfato de aluminio | ii) cloruro de estaño(IV) | iii) propanona    |
| iv) $Cu(BrO_3)_2$                 | v) $SbH_3$                | vi) $CH_3-O-CH_3$ |

b) Nombre los siguientes compuestos e identifique los grupos funcionales presentes en cada uno de ellos. **(0,8 puntos)**

- |                         |                 |                            |                      |
|-------------------------|-----------------|----------------------------|----------------------|
| i) $CH_3-COO-CH_2-CH_3$ | ii) $CH_3-NH_2$ | iii) $CH_3-CH_2-CHOH-CH_3$ | iv) $CH_3-CH_2-COOH$ |
|-------------------------|-----------------|----------------------------|----------------------|