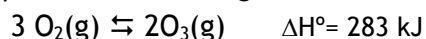


## L'EQUILIBRI QUÍMIC

## 1. JUNY 1994 - B.Q3

L'oxigen es troba en equilibri amb l'ozó segons la reacció representada per l'equació:



Justifiqueu cap on es desplaçarà l'equilibri en...

- disminuir la pressió
- disminuir la temperatura
- Expliqueu la importància d'aquesta reacció en relació amb els problemes actuals que té l'atmosfera.

## 2. SETEMBRE 1994 - A.P2

En calfar el clorur de nitrossil, NOCl, es dissocia segons l'equació:  $\text{NOCl}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NO}(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{Cl}_2(\text{g})$

En calfar a 350°C, en un volum d'1 L, una mostra de NOCl pur que pesa 1,50g, el grau de dissociació resulta ser del 57,2% :

- Determineu el valor de la pressió total.
- Calculeu  $K_p$
- Si es comprimeix fins reduir el volum a la meitat, Quin valor tindrà la  $K_p$  i la pressió total ?

## 3. SETEMBRE 1994 - B.P2

El diòxid de sofre és causa de la pluja àcida i es produeix en els voltants d'algunes centrals tèrmiques en cremar-se el sofre que acompanya a algunes hules i/o petrolis.

El diòxid de sofre s'utilitza per obtenir mitjançant l'oxidació triòxid de sofre.

A. Calculeu l'entalpia d'aquesta reacció d'oxidació del  $\text{SO}_2$  a  $\text{SO}_3$ . És exotèrmica o endotèrmica?

B. Quines serien les millors condicions de pressió i temperatura que afavoriran una major producció de triòxid de sofre?

	$\text{SO}_2(\text{g})$	$\text{SO}_3(\text{g})$
$\Delta H_f$ (kJ/mol)	-296,9	-395,2

C. En calfar a 600°C en un reactor de 1 litre de volum triòxid de sofre i arribar al equilibri, s'analitza el contingut, i s'obté:

$$n(\text{SO}_3) = 0,0106 \text{ moles de } \text{SO}_3$$

$$n(\text{SO}_2) = 0,0032 \text{ moles de } \text{SO}_2$$

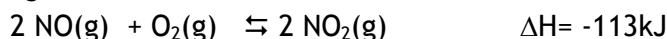
$$n(\text{O}_2) = 0,0016 \text{ moles d'oxigen}$$

Calculeu la pressió total del reactor.

D. Calculeu la  $K_p$  per a la reacció de formació del triòxid de sofre a 600°C.

## 4. JUNY 1995 -A.Q4

La segona etapa del procés de Ostwald per a la fabricació de l'àcid nítric consisteix en la oxidació del monòxid de nitrogen :



Quines condicions de pressió i temperatura cal adoptar per a obtenir un elevat rendiment en la producció de  $\text{NO}_2$ ? Raoneu la resposta.

## 5. SETEMBRE 1995- A.Q2

Per cadascuna de les frases següents digueu si es vertadera o falsa justificant la resposta.

- A l'equilibri s'arriba quan agü dels reactius s'esgota.
- Per a la reacció de fabricació de la cal viva :  $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$   
Si volem descomposar tot el  $\text{CaCO}_3$  es preferible treballar en un recipient obert
- Les constants  $K_p$  i  $K_c$  tenen el mateix valor numèric per a la reacció:  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2(\text{g})$
- En arribar a l'equilibri no es produeix cap reacció.

**6. SETEMBRE 1995- B.P2**

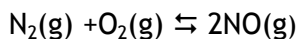
Es col·loquen 16,68 g de pentaclorur de fósfor,  $\text{PCl}_5$ , en un recipient de 2 L en el que previament s'ha fet el buit. Es calfa fins a  $300^\circ\text{C}$  i el  $\text{PCl}_5$ , es dissocia parcialment:  $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$   $K_c = 0,25$

- Calculeu les concentracions dels tres gasos en arribar a l'equilibri.
- Calculeu el grau de dissociació " $\alpha$ " del  $\text{PCl}_5$  en aquestes condicions.
- Calculeu la pressió total en l'equilibri.
- Calculeu la constant d'equilibri  $K_p$ .

**DADES:** masses atòmiques:  $\text{Cl}=35,5$   $\text{P}=31$

**7. JUNY 1996 -A.P2**

El monòxid de nitrogen,  $\text{NO}$ , és un contaminant atmosfèric capaç de descomposar les molècules d'ozó de l'atmosfera. La constant d'equilibri per a la formació del  $\text{NO}$  té un valor de  $1 \cdot 10^{-10}$  a  $25^\circ\text{C}$  i de  $0,10$  a  $2000^\circ\text{C}$  :



- Expliqueu raonadament si es formarà més fàcilment el  $\text{NO}$  a baixa o a elevada temperatura.
- En un recipient de 2 litres, en el que se ha fet previament el buit, es coloquen  $0,060$  mols de  $\text{N}_2$  i  $0,020$  mols d' $\text{O}_2$  i es calfa a  $2000^\circ\text{C}$ . Calculeu les concentracions dels tres gasos en arribar a l'equilibri.
- Expliqueu raonadament si s'haguera obtingut major quantitat de  $\text{NO}$  en l'apartat anterior si el recipient se haguera comprimit fins a un volum de  $0,50$  litres

**8. JUNY 1996 -B.P1**

A una temperatura determinada es produeix la reacció:  $\text{Xe}(\text{g}) + 2\text{F}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{XeF}_4(\text{g})$

- Es mesclen  $0,4$  mols de  $\text{Xe}$  amb  $0,8$  mols de  $\text{F}_2$  en un recipient de dos litres. En arribar a l'equilibri, el 60% de tot el  $\text{Xe}$  s'ha convertit en  $\text{XeF}_4$ . Hallar  $K_c$ .
- En una altra experiència, es mesclen  $0,4$  moles de  $\text{Xe}$  amb " $y$ " mols de  $\text{F}_2$  en el mateix recipient; i en arribar a l'equilibri a la mateixa temperatura anterior, el 75% de tot el  $\text{Xe}$  s'ha convertit en  $\text{XeF}_4$ . Calculeu el valor de " $y$ ".

**9. SETEMBRE 1996 - B.Q1**

El carbonat de plata,  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$ , té tendència a descomposar-se. Si es manté en un recinte tancat, finalment troba l'estat d'equilibri representat per:  $\text{Ag}_2\text{CO}_3(\text{s}) + \text{calor} \rightleftharpoons \text{Ag}_2\text{O}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$

con una  $K_p$  de  $0,0095$  atm. A  $110^\circ\text{C}$

- Suposant que s'introduïu  $0,5$  g de  $\text{Ag}_2\text{CO}_3(\text{s})$  en un recipient de  $100$  mL i es calfa a  $110^\circ\text{C}$  Quin valor tindrà la pressió de  $\text{CO}_2$  en arribar-se a l'equilibri ?
- Què sucserirà si en arribar a l'equilibri puja la temperatura a  $115^\circ\text{C}$  ?
- Què sucserirà si en arribar a l'equilibri, es permet que s'expandisca el recipient fins el doble del seu volum?

**10. JUNY 1997 -A.P2**

S'ha preparat una dissolució, dissolent  $20$  litres de  $\text{NH}_3(\text{gas})$ , medits a  $10^\circ\text{C}$  i  $2$  atm de pressió, en suficient aigua per a obtenir  $4,5$  litres de dissolució. Sabient que la constant de dissociació del  $\text{NH}_3$  és de  $1,78 \cdot 10^{-5}$  i que  $R=0,082$  atm.L/K.mol, calculeu:

- les concentracions de totes les espècies químiques presents en l'equilibri
- El grau de dissociació del  $\text{NH}_3$ .
- El pH i el pOH de la dissolució

**11. JUNY 1997 -A.Q2**

El procés de Haber per a l'obtenció d'amoníac implica la utilització de pressions elevades (unes  $250$  atm) i temperatures el quant más bajas mejor (unos  $400^\circ\text{C}$ ) para que la velocidad de reacción sea suficiente. Justificar razonadamente estos hechos.  $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3(\text{g})$   $\Delta H = -92$  kJ

## 12. JUNY 1997 -B.P2

En un recipient de 10 litres se introdueixen 0,61 mols de  $\text{CO}_2(\text{g})$  i 0,39 mols de  $\text{H}_2(\text{g})$ , es calfa a  $1250^\circ\text{C}$ . Després d'arribar a l'equilibri, s'analitza la mescla i es troba que hi ha 0,35 mols de  $\text{CO}_2$ .

- A) Calculeu  $K_c$  i  $K_p$  per a l'equació  $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$  a  $1250^\circ\text{C}$   
 B) Predigieu, justificadament que passarà amb les concentracions de totes les espècies, si s'afegeix una xicoteta quantitat de  $\text{H}_2(\text{g})$  a temperatura constant.  
 C) Després d'arribar a l'equilibri plantejat en l'enunciat, si s'afegeixen 0,22 mols d' $\text{H}_2(\text{g})$  a temperatura constant. Calculeu els mols existents en el nou equilibri de cadascuna de les espècies.

## 13. SETEMBRE 1997 - B.P2

Para la reacció de dissociació del  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$  segons la equació:  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$

La  $K_p$  val 2,46 a  $60^\circ\text{C}$  si expressem les pressions en atmosferes.

- A) calculeu el grau de dissociació del  $\text{N}_2\text{O}_4$  a  $60^\circ\text{C}$  i una pressió total en l'equilibri de 1 atmosfera.  
 B) Suposant que disminuïrem el volum a temperatura constant, predir justificadament:  
 B.1.) Què passaria amb la quantitat (moles) de  $\text{NO}_2$   
 B.2.) Què passaria amb la concentració de  $\text{NO}_2$ .

## 14. JUNY 1998 -A.P1

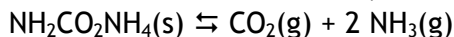
A la temperatura de  $400^\circ\text{C}$  el  $\text{NH}_3$  es troba dissociat en un 40% en  $\text{N}_2$  i  $\text{H}_2$  si la pressió total del sistema és 710 mm Hg. Calculeu:

- A) La pressió parcial de cadascú dels gases en l'equilibri.  
 B) Sabent que el volum del recipient és 486,5 litres, calculeu el nombre de mols de cada espècie en l'equilibri.  
 C) El valor de  $K_p$  a  $400^\circ\text{C}$  per a  $2\text{NH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$

DADES : Masses atòmiques : N=14 ; H=1 //  $R= 0,082 \text{ atm L/mol K}$

## 15. JUNY 1999 -A.P2

El compost  $\text{NH}_2\text{CO}_2\text{NH}_4(\text{s})$  es descompon en escalfar-lo segons la reacció:



En un recipient en el que prèviament s'ha fet el buit s'escalfa una certa quantitat del compost sòlid i s'observa que la pressió total del gas en l'equilibri és 0,843 atm a 400 K.

- A) Calculeu  $K_p$  i  $K_c$  per a l'equilibri representat.  
 B) Calculeu la quantitat (en mols) del compost sòlid que quedarà sense descompondre's si s'introdueix 1 mol en un recipient buit de 1 litre i s'escalfa fins 400 k.

DADES:  $R= 0,082 \text{ atm L/mol K}$

## 16. JUNY 1999 -B.Q2

Per a l'equilibri químic representat per la reacció  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$  els valors de  $K_p$  a 400 K i 500 K són respectivament 4,79.10 i  $1,70 \cdot 10^3 \text{ atm}$ . Justifiqueu l'efecte que produirà en la concentració de  $\text{NO}_2$  les següents modificacions de l'equilibri.

- A) Un augment de temperatura a pressió constant.    C) Un augment de pressió a temperatura constant.  
 B) Un augment de volum a temperatura constant.

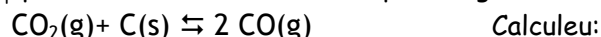
## 17. SETEMBRE 1999 - A.Q4

Per a l'equilibri químic  $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g})$ , el valor de  $K_p$  és  $1,04 \cdot 10^{-2} \text{ atm}^2$ .

- A) Si un mol de  $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$  es col·loca en un recipient de parets rígides, inicialment buit, i es tanca. Quina serà la pressió parcial del  $\text{HCl}(\text{g})$ , en atm, en l'equilibri?  
 B) Si després d'arribar a l'equilibri s'afegeix una xicoteta de  $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$ , mantenint el volum i la temperatura constants, què le succeirà a les concentracions de  $\text{NH}_3$  i de  $\text{HCl}$ .

## 18. SETEMBRE 1999 - B.P2

A 817 °C la constant  $K_p$  per a la reacció entre el  $\text{CO}_2$  pur i el grafit calent és 10:



- La pressió parcial del  $\text{CO}$  si en l'equilibri a 817 °C la pressió total es de 4 atmosferes.
- La fracció molar de  $\text{CO}_2$  en l'equilibri anterior.
- La  $K_c$  a 817°C.

## 19. JUNY 2000 -B.P1

En un recipient de parets rígides es fa buit y després s'introdueix  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$  fins que s'hi arriba a una pressió d'una atmosfera a 100°C. El  $\text{NO}_2$  se dissocia parcialment segons :  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2(\text{g})$

En arribar a l'equilibri, la pressió total és de 1,78 atm a 100°C.

- Calculeu la concentració inicial de  $\text{N}_2\text{O}_4$  expressada en mol/litro.
- Calculeu las concentracions d'equilibri de los dos compostos, expressades en mol/L. calcular, també, el grau de dissociació del  $\text{N}_2\text{O}_4$  a 100°C.
- Calcular  $K_c$  i  $K_p$  de la reacció de dissociació a 100°C

DADES :  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}/\text{mol}\cdot\text{K}$

## 20. SETEMBRE 2000 - B.P1

Para l'equilibri  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}(\text{g})$ , la  $K_c$  és 4,40 a 2000K.

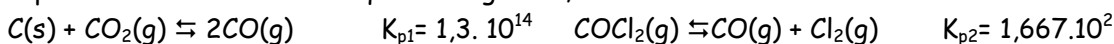
- Calculeu la concentració de cada espècie en l'equilibri si inicialment se ha introduït 1,00 mols de  $\text{CO}_2$  i 1,00 mols de  $\text{H}_2$ , en un recipient buit de 4,68 litres, a 2000K.
- Raoneu que passarà, si després d'arribar-hi a l'equilibri, mantenint la temperatura constant es redueix el volum a la meitat. Quines seran doncs les concentracions de les espècies existents ? I la pressió total?

DADES :  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}/\text{mol}\cdot\text{K}$

## 21. SETEMBRE 2000 - C.Q1

Determineu si la  $K_p$  de l'equilibri químic representat per:  $\text{C}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2 \text{COCl}_2(\text{g})$

A partir de les constants d'equilibri següents, a 1120K



## 22. JUNY 2001 -C.Q3

La constant d'equilibri del sistema  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$  és, a 425°C,  $K = 54,27$ .

- Què val la constant per al procés de formació de un mol de iodur d'hidrogen?
- Què val la constant d'equilibri de descomposició de un mol de iodur d'hidrogen?
- Si en un matràs introduïm, en les condicions de treball inicials, 0,3 mols d'hidrogen, 0,27 mols de Iode i un mol de iodur d'hidrogen, Cap on es desplaçarà l'equilibri?

## 23. SETEMBRE 2001- A.P2

El pentaclorur de fósfor es dissocia segons l'equilibri homogeni en fase gasosa següent:



A una temperatura determinada, s'introdueixen en un matràs d'un litre de capacitat un mol de  $\text{PCl}_5$  i s'hi arriba a l'equilibri en dissociar-se el 35% de la quantitat de pentaclorur inicial. Si la pressió de treball resulta ser de 1,5 atmosferes. Calculeu:

- La constant d'equilibri en funció de las concentracions molars.
- las pressions parcials dels gasos en el moment de l'equilibri
- la constant d'equilibri en funció de les pressions parcials.

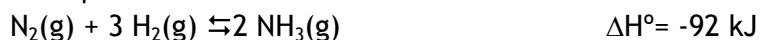
## 24. SETEMBRE 2001 - C.Q3

Per a l'equilibri químic representat per la reacció:  $\text{CO(g)} + 3\text{H}_2\text{(g)} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O(g)} + \text{CH}_4\text{(g)}$   $\Delta H = -230 \text{ kJ}$   
Justifiqueu raonadament l'efecte que produiria en la concentració de  $\text{CH}_4\text{(g)}$  les següents modificacions de l'equilibri:

- Un augment de la temperatura a pressió constant.
- Una disminució del volum del reactor mantenint constant la temperatura.
- Afegir un catalitzador.

## 25. JUNY 2002 -C.Q3

La reacció per a l'obtenció industrial de amoníac està basada en la reacció:

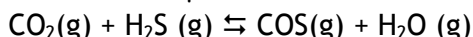


Raoneu que efecte produiria sobre l'equilibri cadascú dels canvis següents:

- Una disminució del volum del reactor a temperatura constant
- Un increment de la temperatura a pressió constant
- Afegir un catalitzador.

## 26. JUNY 2002 -B.P1

El  $\text{CO}_2$  reacciona ràpidament con el  $\text{H}_2\text{S}$ , a altes temperatures, segons la següent reacció:



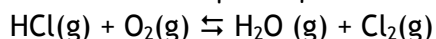
En un experiment es van col·locar 4,4 g de  $\text{CO}_2$  en un recipient de 2,5 litres, a  $337^\circ\text{C}$ , i una quantitat suficient de  $\text{H}_2\text{S}$  perquè la pressió total fora de 10 atm una vegada s'hi arribà a l'equilibri. En la mescla obtinguda després de haver-se arribat a l'equilibri hi havia 0,01 mols d'aigua. Determineu:

- El nombre de mols de cadascuna de les espècies en l'equilibri
- El valor de  $K_c$
- El valor de  $K_p$

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

## 27. SETEMBRE 2002 -A.P1

L'obtenció d'un halogen en el laboratori pot realitzar-se tractant un hidròxid amb un oxidant. Per al cas del clor, la reacció ve donada per l'equilibri:



- Ajusteu la reacció
- Escrigueu l'expressió matemàtica de la constant d'equilibri  $K_c$
- Si en un recipient de 2,5 litres s'introdueixen 0,07 mols de clorur d'hidrogen i la meitat d'aquesta quantitat d'oxigen, s'arriba a l'equilibri en formar-se 0,01 mols de clor e igual quantitat de aigua. Calcular la constant d'equilibri.

## 28. SETEMBRE 2002 -C.Q5

Se disposa d'un sistema en equilibri a  $25^\circ\text{C}$  que conté  $\text{C(s)}$ ,  $\text{CO(g)}$  y  $\text{CO}_2\text{(g)}$  :



Justificar si la quantitat de  $\text{CO(g)}$  se manté constant, augmenta o disminueix quan:

- Augmenta la temperatura
- Disminueix la pressió
- Se introdueix  $\text{C(s)}$  en el recipient.

## 29. JUNY 2003 -P1

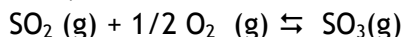
La constant  $K_p$  corresponent a l'equilibri:  $\text{CO (g)} + \text{H}_2\text{O (g)} \rightleftharpoons \text{CO}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{(g)}$  és 10 a la temperatura de 690 K. Si inicialment s'introdueixen en un reactor, de 15 litres de volum, 0,3 mols de CO i 0,2 mols de  $\text{H}_2\text{O}$ , calculeu :

- Les concentracions de cadascuna de les espècies (CO,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$  i  $\text{H}_2$ ) una vegada el sistema arriba a l'equilibri.
- La pressió en el interior del recipient en arribar-se a l'equilibri.
- Si la constant d'equilibri  $K_p$  corresponent a aquest mateix equilibri té un valor de 66,2 a 550 K, dedúeu si es tracta d'una reacció endotèrmica o exotèrmica.

DADES :  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L/mol}\cdot\text{K}$

## 30. SETEMBRE 2003 -P2

La formació de  $\text{SO}_3$  a partir de  $\text{SO}_2$  i  $\text{O}_2$  és una etapa intermitja en la síntesi industrial de l'àcid sulfúric:



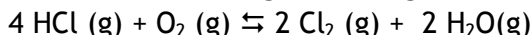
S'introdueixen 128 g de  $\text{SO}_2$  i 64 g d' $\text{O}_2$  en un recipient tancat de 2 L en el que prèviament s'ha fet el buit. Es calfa a  $830^\circ\text{C}$  i després d'arribar a l'equilibri s'observa que ha reaccionat el 80% del  $\text{SO}_2$  inicial.

- Calculeu la composició (en mols) de la mescla en equilibri i el valor de  $K_c$ .
- Calculeu la pressió parcial de cada component en la mescla en equilibri i, a partir d'aquestes pressions parcials, calculeu el valor de  $K_p$ .

DADES : Masses atòmiques: S =32 ; O=16 ;  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L/mol}\cdot\text{K}$

## 31. JUNY 2004 -P2

En el procés DEACON el clor (g) s'obté segons el següent equilibri:



S'introdueixen 3,285 g de HCl (g) i 3,616 g de  $\text{O}_2$  (g), en un recipient tancat de 10 litres en el qual prèviament s'ha fet el buit. S'escalfa la mescla a  $390^\circ\text{C}$  i quan s'ha arribat a l'equilibri en aquesta temperatura s'observa la formació de 2,655 g de  $\text{Cl}_2$  (g)

- Calculeu el valor de  $K_c$
- Calculeu la pressió parcial de cada component en la mescla d'equilibri i, a partir d'aquestes pressions parcials, calculeu el valor de  $K_p$

DADES : Masses atòmiques: H =1 ; Cl = 35,5 ; O=16 ;  $R = 0,082 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

## 32. JUNY 2004 -Q1A

El diòxid de nitrogen,  $\text{NO}_2$  ; de color marró-rogenc, reacciona amb si mateix (mimerització) per a donar tetraòxid de dinitrogen,  $\text{N}_2\text{O}_4$ , que és un gas incolor. Un mescla en equilibri a  $0^\circ\text{C}$  és quasi incolora, mentre que a  $100^\circ\text{C}$  té un color marró-rogenc. Responen raonadament :

- Escriuiu l'equilibri químic corresponent a la reacció de dimerització
- La reacció de dimerització és exotèrmica o endotèrmica?
- Indiqueu què ocurreria si a  $100^\circ\text{C}$  s'augmenta la pressió del sistema
- Escriuiu l'expressió de  $K_p$  per a la dissociació del dímer, en funció de  $\alpha$  i de la pressió total

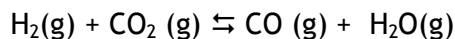
## 33. JUNY 2004 -Q1B

S'ha comprovat que la reacció  $A + B$  productes, és de primer ordre, tant respecte de A com de B. Quan la concentració de A és de  $0,2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  i la concentració de B és de  $0,8 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , la velocitat és de  $5,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$  Calculeu:

- El valor de la constant de velocitat de la reacció
- La velocitat de la reacció quan les concentracions de A i B són  $0,3 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

## 34. SETEMBRE 2004 -P2

La constant d'equilibri  $K_c$  és de 0,14 a  $550^\circ\text{C}$  per a la reacció següent:



En un recipient de 5,00 L s'introdueixen 11 g de diòxid de carboni, 0,5 g d'hidrogen i s'escalfa a  $550^\circ\text{C}$ .

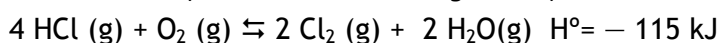
Calculeu:

- la composició de la mescla de gasos en l'equilibri
- la composició de la mescla quan s'arribe de nou a l'equilibri després d'afegir 11 g més de diòxid de carboni a la mescla anterior.

**DADES** : Masses atòmiques: H = 1 ; C = 12 ; O = 16

## 35. JUNY 2005 -Q1A

Raoneu l'efecte que tindrà sobre el següent equilibri cadascun dels canvis:



- augmentar la temperatura
- augmentar la pressió total reduint el volum
- Afegir  $\text{O}_2(\text{g})$
- Eliminar parcialment  $\text{Cl}_2(\text{g})$
- Afegir-ne un catalitzador

## 36. JUNY 2005 -P1B

El producte de solubilitat de l'hidròxid d'alumini és  $2 \cdot 10^{-32}$  Calculeu:

- la solubilitat molar del compost
- La quantitat en grams d'ió  $\text{Al}^{+3}$ , que hi ha en un mil·lilitre de dissolució saturada del compost

**DADES** : Masses atòmiques: Al = 27

## 37. SETEMBRE 2005 -P1B

Tenint en compte que els productes de solubilitat;  $K_{ps}$ , a  $25^\circ\text{C}$  del sulfat de bari,  $\text{BaSO}_4$ , i hidròxid de magnesi,  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ , són  $1,1 \cdot 10^{-10}$  i  $1,8 \cdot 10^{-11}$ , respectivament:

- Calculeu la solubilitat de cada un d'aquest compostos en aigua pura

## 38. SETEMBRE 2005 -Q1B

- Què és l'ordre d'una reacció?
- Com varia la velocitat d'una reacció química amb la temperatura?

## 39. JUNY 2006 -Q1

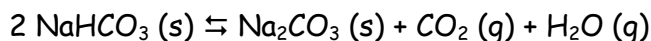
La llei de velocitat per a la reacció  $\text{X} + \text{Y} \rightarrow \text{productes}$ , és de primer ordre tant respecte de X com de Y.

Quan la concentració de X és de  $0,15 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  i la de Y és de  $0,75 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , la velocitat de reacció és de  $4,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ . Calculeu:

- El valor de la constant de velocitat de la reacció. (1 punt)
- La velocitat de la reacció quan les concentracions de X i Y són  $0,5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ .

## 40. JUNY 2006 -P1

A 400°C l'hidrogenocarbonat de sodi  $\text{NaHCO}_3$  es descompon parcialment segons l'equació següent:



S'introdueix una certa quantitat de  $\text{NaHCO}_3 (\text{s})$  en un recipient tancat de 2 litres en el qual prèviament s'ha fet el buit; s'escalfa a 400°C, i quan s'arriba a l'equilibri a la temperatura esmentada s'observa que la pressió en l'interior del recipient és de 0,962 atmosferes.

- Calculeu el valor de  $K_p$  i de  $K_c$ . (0,8 punts)
- Calculeu la quantitat (en grams) de  $\text{NaHCO}_3 (\text{s})$  que s'haurà descompost. (0,7 punts)
- Si inicialment hi ha 1,0 g de  $\text{NaHCO}_3 (\text{s})$  calculeu en aquest cas la quantitat que s'haurà descompost. (0,5 punts)

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

( es produeix un canvi en el sistema de l'examen PAU )

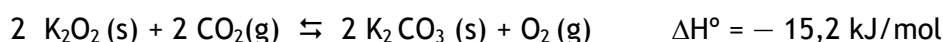
41. JUNY 2007 **Bloc 4 / P- 4A.**

Si sabem que el producte de solubilitat,  $K_{ps}$ , de l'hidròxid de calci,  $\text{Ca}(\text{OH})_2 (\text{s})$  assoleix el valor de  $5,5\cdot 10^{-6}$  a 25°C, calculeu:

- La solubilitat molar d'aquest hidròxid (0,7 punts)
- El pH d'una dissolució saturada d'aquesta substància (0,6 punts)
- El volum d'una dissolució 0,045 M de HCl que és necessari afegir a 75 mL d'una dissolució saturada d'hidròxid càlcic per a neutralitzar-la (0,7 punts)

42. JUNY 2007 **Bloc 3 / Q- 3A.**

En certs dispositius en què és necessari eliminar el diòxid de carboni,  $\text{CO}_2 (\text{g})$ , produït per la respiració s'utilitza el peròxid de potassi,  $\text{K}_2\text{O}_2 (\text{s})$ , per transformar-lo en oxigen,  $\text{O}_2 (\text{g})$ , d'acord amb l'equilibri:



Indiqueu raonadament com afectaria cadascuna de les següents accions la capacitat del sistema per a produir oxigen:

- Augment de la concentració de  $\text{CO}_2$  (0,5 punts)
- Disminució de la temperatura a què és dueu a terme la reacció (0,5 punts)
- Reducció del volum del reactor fins assolir la meitat del volum inicial (0,5 punts)
- Augment de la quantitat inicial de  $\text{K}_2\text{O}_2$  (0,5 punts)

43. JUNY 2007 **Bloc 4 / P- 4B.**

En un recipient de 200 mL de capacitat i mantingut a 400°C s'introdueixen 2,56 g de iodur d'hidrogen i s'assoleix l'equilibri següent:  $2 \text{HI} (\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2 (\text{g}) + \text{I}_2 (\text{g})$

La constant d'equilibri en aquestes condicions val :  $K_p = 0,017$ . es desitja saber:

- El valor de  $K_c$  per a aquest equilibri (0,5 punts)
- La concentració de cada un dels components de l'equilibri (1 punt)
- La pressió total en l'equilibri (0,5 punts)

DADES masses atòmiques: H: 1; I: 126,9 ;  $R = 0,082 \text{ atm L / (K mol)}$



44. SETEMBRE 2007 **Bloc 3 / Q- 3A.**

a) Deduïu raonadament si es forma un precipitat de sulfat de bari,  $\text{BaSO}_4$ , en mesclar 100 mL de sulfat de sodi,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $7,5 \cdot 10^{-4}$  M i 50 mL de clorur de bari,  $\text{BaCl}_2$ , 0,015 M. (1,1 punts)

b) Indiqueu com evolucionarà l'equilibri anterior en cada un dels 3 supòsits següents: (x 0,3 punts)

b1) S'afegeix  $\text{Ba}^{2+}$  en forma de  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$

b2) S'afegeix  $\text{SO}_4^{2-}$  en forma de  $\text{K}_2\text{SO}_4$

b3) S'augmenta el volum afegint aigua fins a 1 L

DADES:  $K_{ps}(\text{BaSO}_4) = 1,1 \cdot 10^{-10}$

45. SETEMBRE 2007 **Bloc 4 / P- 4A.**

El iode reacciona amb l'hidrogen segons l'equació següent:  $\text{I}_2 (\text{g}) + \text{H}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{HI} (\text{g})$

L'anàlisi d'una mescla gasosa de  $\text{I}_2 (\text{g})$ ,  $\text{H}_2 (\text{g})$ ,  $\text{HI} (\text{g})$ , continguda en un recipient de 1 L a  $227^\circ \text{C}$ , on s'ha assolit l'equilibri, va donar el resultat següent:  $2,21 \cdot 10^{-3}$  mols de  $\text{HI}$ ;  $1,46 \cdot 10^{-3}$  mols de  $\text{I}_2$ ; i  $2,09 \cdot 10^{-3}$  mols de  $\text{H}_2$ .

a) Quina és la pressió de cada un dels gasos en l'equilibri a  $227^\circ \text{C}$ , i la pressió total en l'interior del recipient? (0,5 punts)

b) Escriviu l'expressió de la constant d'equilibri  $K_p$  per a la reacció indicada i calculeu el seu valor numèric. (0,5 p)

c) En el mateix recipient, després de fer el buit, s'introdueixen 10 g de  $\text{I}_2$  i 10 g de  $\text{HI}$  i es manté a  $227^\circ \text{C}$ . Calculeu la quantitat (en grams) de cada un dels components de la mescla quan s'assolisca l'equilibri. (1 p)

DADES: Masses atòmiques: H: 1; I: 126,9; R = 0,082 atm·L·mol<sup>-1</sup>·K<sup>-1</sup>

46. JUNY 2008 **Bloc 3 / Q- 3A.**

Per al següent equilibri químic donat per:  $\text{SnO}_2 (\text{s}) + 2 \text{H}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons \text{Sn} (\text{s}) + 2 \text{H}_2\text{O} (\text{g})$

La constant d'equilibri  $K_p$  val  $2,54 \cdot 10^{-7}$  a  $400 \text{K}$  i el seu valor és de  $8,67 \cdot 10^{-5}$  quan la temperatura de treball és de  $500 \text{K}$ . Contesteu raonadament si, per a aconseguir major producció d'estany, seran favorables les condicions següents:

- Augmentar la temperatura de treball (0,5 punts)
- Augmentar el volum del reactor (0,5 punts)
- Augmentar la quantitat d'hidrogen en el sistema (0,5 punts)
- Afegir un catalitzador a l'equilibri (0,5 punts)

47. JUNY 2008 **Bloc 4 / P- 4A.**

La formamida  $\text{HCONH}_2$ , és un compost orgànic de gran importància en l'obtenció de fàrmacs i fertilitzants agrícoles. A altes temperatures la formamida es dissocia en amoníac,  $\text{NH}_3$ , monòxid de carboni,  $\text{CO}$ , d'acord amb l'equilibri:  $\text{HCONH}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons \text{NH}_3 (\text{g}) + \text{CO} (\text{g})$   $K_c = 4,84$  a  $400 \text{K}$

En un recipient d'emmagatzemament industrial de 200 L (en el qual prèviament s'ha fet el buit) mantingut a una temperatura de  $400 \text{K}$  s'afegeix formamida fins que la pressió inicial en el seu interior és d'145 atm. Calculeu:

- Les quantitats de formamida, amoníac i monòxid de carboni que conté el recipient una volta s'assolisca l'equilibri (0,8 punts)
- El grau de dissociació de la formamida en aquestes condicions ( percentatge de reactiu dissociat en l'equilibri) (0,6 punts)
- Deduïu raonadament si el grau de dissociació de la formamida augmentaria o minvaria si a la mescla de l'apartat anterior s'afegeix  $\text{NH}_3$  (0,6 punts)

DADES: R = 0,082 atm·L·K<sup>-1</sup>·mol<sup>-1</sup>

48. SETEMBRE 2008 **Bloc 3 / Q- 3B.**

- a) Ordeneu raonadament les següents sals de major a menor solubilitat en aigua: BaSO<sub>4</sub>, ZnS, CaCO<sub>3</sub>, AgCl. (0,8p)  
 b) Expliqueu si es formarà un precipitat de clorur de plata en mesclar 100 mL de clorur de sodi, NaCl, 2·10<sup>-5</sup> M amb 100 mL de nitrat de plata, AgNO<sub>3</sub> (1,2 punts)

$$\left| \text{DADES: Kps: BaSO}_4 = 1,1 \cdot 10^{-10}, \text{ ZnS} = 2,5 \cdot 10^{-22}, \text{ CaCO}_3 = 9 \cdot 10^{-9}, \text{ AgCl} = 1,1 \cdot 10^{-10} \right.$$

49. SETEMBRE 2008 **Bloc 4 / P-4A.**

A 427 °C el clorur amònic, NH<sub>4</sub>Cl (s), es descompon parcialment segons: NH<sub>4</sub>Cl (s) ⇌ NH<sub>3</sub> (g) + HCl(g)

S'introdueix una certa quantitat de NH<sub>4</sub>Cl (s) en un recipient tancat de 5 L en què prèviament s'ha fet el buit: s'escalfa a 427°C i, quan s'assoleix l'equilibri a la temperatura citada, s'observa que la pressió a l'interior del recipient és de 4560 mmHg

- a) Calculeu el valor de K<sub>p</sub> i K<sub>c</sub> (0,8 punts)  
 b) Calculeu la quantitat (en grams) de NH<sub>4</sub>Cl (s) que s'haurà descompost (0,7 punts)  
 c) Si inicialment hi ha 10 g de NH<sub>4</sub>Cl (s) calculeu en aquest cas la quantitat que s'haurà descompost (0,5p)

$$\left| \text{DADES: R} = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}; 1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg} \text{ Masses atòmiques: H: 1, N: 14; Cl: 35,5} \right.$$

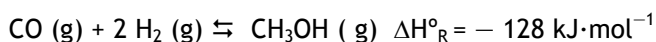
50. SETEMBRE 2008 **Bloc 5 / Q- 5B.**

La síntesi de l'amoniac, NH<sub>3</sub>, té una gran importància industrial. Sabent que l'entalpia de formació de l'amoniac és - 46,2 kJ/mol

- a) Prediguen les condicions de pressió i temperatura (alta o baixa) més favorables per a la síntesi de l'amoniac. Justificant la resposta (0,8 punts)  
 b) A baixes temperatures la reacció és massa lenta per a la seua utilització industrial. Indiqueu raonadament com podria modificar-se la velocitat de la reacció per a fer la rendible industrialment (1 punt)

51. JUNY 2009 **Bloc 3 / Q- 3B.**

El metanol s'obté industrialment per hidrogenació del monòxid de carboni, segons l'equilibri:

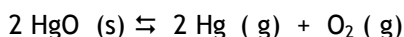


Contesteu raonadament si, per a aconseguir major producció de metanol, seran o no favorables cada una de les condicions següents (0,4 punts cada una)

- a) Augmentar la quantitat d'hidrogen en el sistema  
 b) Augmentar la temperatura de treball  
 c) Disminuir el volum del reactor a temperatura constant  
 d) Eliminar metanol del reactor  
 e) Afegir un catalitzador al sistema en equilibri

52. JUNY 2009 **Bloc 4 / P-4B.**

Quan l'òxid de mercuri (sòlid), HgO(s), es calfa en un recipient tancat en què es fet el buit, es dissocia reversiblement en vapor de mercuri i oxigen, d'acord amb l'equilibri:



Si després d'aconseguir l'equilibri, la pressió total va ser de 0,185 atm a 380°C. Calculeu:

- a) Les pressions parcials de cada un dels components gasosos . (0,7 punts)  
 b) Les concentracions molars d'aquestes. (0,5 punts)  
 c) El valor de les constants d'equilibri K<sub>p</sub> i K<sub>c</sub>. (0,8 punts)

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

52. JUNY 2009 **Bloc 5 / Q-5A.**

El peròxid d'hidrogen,  $\text{H}_2\text{O}_2$ , és una espècie termodinàmicament inestable, per la qual cosa en dissolució aquosa (aigua oxigenada) es descompon per a donar oxigen i aigua. La reacció és accelerada per l'ió iodur,  $\text{I}^-$ . La cinètica de descomposició de en presència de  $\text{I}^-$  indica que és de primer ordre tant respecte de  $\text{H}_2\text{O}_2$  com del  $\text{I}^-$ . Discutiu raonadament si les següents afirmacions són vertaderes o falses:

- La velocitat de la reacció no es veu afectada per un augment o una disminució en la concentració de  $\text{H}_2\text{O}_2$  (0,7 punts)
- La velocitat de la reacció augmenta a mesura que es fa major la temperatura a la qual es du a terme. (0,7p)
- La velocitat de la reacció augmenta més en doblar la concentració de l'ió iodur,  $\text{I}^-$ , que en doblar la concentració de  $\text{H}_2\text{O}_2$  (0,6 punts).

53. SETEMBRE 2009 **Bloc 3 / Q-3A.**

Un dels mètodes utilitzats industrialment per a l'obtenció d'hidrogen consisteix en fer passar un corrent de vapor d'aigua sobre carbó al roig, segons la reacció:



Contesteu raonadament a les següents qüestions

- Com m'afecten els canvis al rendiment de producció de  $\text{H}_2$ ? (0,5 punts per apartat)
  - l'addició de  $\text{C (s)}$
  - l'augment de la temperatura
  - la reducció del volum del recipient
- A partir de quina temperatura el procés d'obtenció d'hidrogen és espontani? (0,5 punts)

54. SETEMBRE 2009 **Bloc 4 / Q-4B.**

A 500 °C el fòsgè es descompon segons l'equilibri:  $\text{COCl}_2 \text{ (g)} \rightleftharpoons \text{CO (g)} + \text{Cl}_2 \text{ (g)}$

- Calculeu el valor de  $K_p$  i  $K_c$  a 500°C, si en arribar a l'equilibri a aquesta temperatura les pressions parcials de  $\text{COCl}_2$ ,  $\text{CO}$  i  $\text{Cl}_2$  són 0,217 atm, 0,413 atm i 0,237 atm, respectivament. (0,7 punts)
- Si en un matràs de 5,0 L de volum, a 500°C, s'introdueixen els tres compostos  $\text{COCl}_2$ ,  $\text{CO}$  i  $\text{Cl}_2$  tal que les seues pressions parcials siguen 0,689 atm, 0,330 atm i 0,250 atm, respectivament ¿en quin sentit es produirà la reacció per arribar a l'equilibri? (0,7 punts)
- Calculeu les pressions parcials dels tres gasos en arribar a l'equilibri en les condicions de l'apt. (b) (0,6 p)  
 | DADES:  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

**(es produeix un canvi en el sistema de l'examen PAU: dues opcions tancades d'examen)**

55. JUNY 2010 **Opció A: 3.**

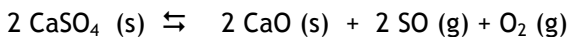
Considereu l'equilibri següent:  $3 \text{ Fe (s)} + 4 \text{ H}_2\text{O (g)} \rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{O}_4 \text{ (s)} + 4 \text{ H}_2 \text{ (g)} \quad \Delta H = -150 \text{ kJ/mol}$

Expliqueu com afecta, cada una de les modificacions següents, la quantitat de  $\text{H}_2\text{(g)}$  present en la mescla en equilibri: (0,4 punts cada apartat)

- Eleva la temperatura de la mescla.
- Introduir-hi més  $\text{H}_2\text{O (g)}$ .
- Eliminar  $\text{Fe}_3\text{O}_4 \text{ (s)}$  a mesura que es va produint.
- Augmentar el volum del recipient en el qual es troba la mescla en equilibri (mantenint constant la temperatura).
- Addicionar a la mescla en equilibri un catalitzador adequat.

**56. JUNY 2010 Opció B: P.4.**

A 700 K el sulfat càlcic,  $\text{CaSO}_4$ , es descompon parcialment segons l'equilibri següent:



S'introdueix una certa quantitat de  $\text{CaSO}_4$  (s) en un recipient tancat de 2 L de capacitat, en què prèviament s'ha fet el buit; s'escalfa a 700 K i quan s'arriba a l'equilibri, a la citada temperatura, s'observa que la pressió total a l'interior del recipient és de 0,60 atmosferes.

- a) Calculeu el valor de  $K_p$  i de  $K_c$  \_\_\_\_\_ (1,2 punts).  
 b) Calculeu la quantitat, en grams, de  $\text{CaSO}_4$  (s) que s'haurà descompost. \_\_\_\_\_ (0,8 punts)  
 DADES: Masses atòmiques: O = 16; S = 32; Ca = 40; R = 0,082 atm·L/mol·K

**57. SETEMBRE 2010 Opció A: P.3.**

Considerem aquest equilibri:  $4 \text{NH}_3 (\text{g}) + 5 \text{O}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 4 \text{NO} (\text{g}) + 6 \text{H}_2\text{O} (\text{g})$ , i respongueu raonadament a les qüestions següents: \_\_\_\_\_ (0,5 punts cada una)

- a) Escrigueu les expressions de les constants  $K_p$  i  $K_c$ .                      b) Establiu la relació entre  $K_p$  i  $K_c$ .  
 c) Raoneu com influiria en l'equilibri un augment de la pressió mitjançant una reducció del volum.  
 d) Si s'augmenta la concentració d'oxigen justifiqueu en quin sentit es desplaçaria l'equilibri; es modificaria el valor de la constant d'equilibri?

**58. SETEMBRE 2010 Opció B: P.4.**

En un recipient tancat i buit de 10 L de capacitat, s'introdueixen 0,04 mols de monòxid de carboni i igual quantitat de clor gas. Quan a 525°C s'arriba a l'equilibri, s'observa que ha reaccionat el 37,5% del clor inicial, segons la reacció:  $\text{CO} (\text{g}) + \text{Cl}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons \text{COCl}_2 (\text{g})$ . Calculeu:

- a) El valor de  $K_p$  (1 punt).    b) El valor de  $K_c$  (0,5 punts).  
 c) La quantitat, en grams, de monòxid de carboni (CO) existent quan s'arriba a l'equilibri. (0,5 punts)  
 DADES: Masses atòmiques: C = 12 ; O = 16 ; Cl = 35,5 ; R = 0,082 atm·L/mol·K

**59. JUNY 2011 Opció A: P.5.**

a) Escrigueu les expressions de velocitat per a les següents reaccions químiques referides tant a la desaparició de reactius com a la formació de productes:



b) En la reacció:  $4 \text{NO}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 2 \text{N}_2\text{O}_5 (\text{g})$ , l'oxigen molecular en un moment determinat s'està consumint amb una velocitat de 0,024 M/s.

- b1) Amb quina velocitat s'està formant, en aqueix instant, el producte  $\text{N}_2\text{O}_5$ ? (0,5 punts)  
 b2) Amb quina velocitat s'està consumint, en aqueix moment, el reactiu  $\text{NO}_2$ ? (0,5 punts)

**60. JUNY 2010 Opció B: P.3.**

a) Raoneu si són certes o falses les afirmacions referides a una dissolució aquosa d'amoníac en la qual es dona l'equilibri següent:  $\text{NH}_3 (\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ (\text{aq}) + \text{OH}^- (\text{aq})$

- a1) El percentatge d'amoníac que reacciona és independent de la seua concentració inicial.  
 a2) Si s'hi s'afegeix una xicoteta quantitat d'hidroxid sòdic el percentatge d'amoníac que reacciona augmenta. (0,6 punts cada subapartat)

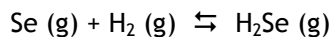
b) L'amoníac és un gas que es forma, per síntesi, a partir dels seus components d'acord amb:



Raoneu quines són les condicions de pressió i temperatura més adequades per a obtenir una major quantitat d'amoníac. (0,8 punts)

**61. JUNY 2011 Opció B: P.4.**

En un recipient tancat i buit de 5 L de capacitat, a 727°C, s'introdueixen 1 mol de seleni i 1 mol d'hidrogen, i s'arriba a l'equilibri següent:



Quan s'arriba a l'equilibri s'observa que la pressió a l'interior del recipient és de 18,1 atmosferes.

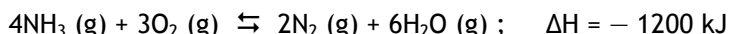
a) Calculeu les concentracions de cada un dels components en l'equilibri. (1 punt)

b) Calculeu el valor de  $K_p$  i de  $K_c$ . (1 punt)

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

**62. SETEMBRE 2011 Opció B: P.3.**

Raoneu l'efecte que tindrà, sobre l'equilibri següent, cada un dels canvis que s'indiquen:

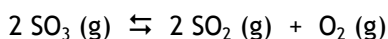


a) Disminuir la pressió total augmentant el volum      b) Augmentar la temperatura

c) Afegir  $\text{O}_2$  (g)      d) Afegir un catalitzador (0,5 punts cada apartat)

**63. SETEMBRE 2011 Opció B: P.4.**

A 400 K el triòxid de sofre,  $\text{SO}_3$ , es descompon parcialment segons l'equilibri següent:



S'introdueixen 2 mols de  $\text{SO}_3$  (g) en un recipient tancat de 10 L de capacitat, en el qual prèviament s'ha fet el buit, i es calfa a 400 K; quan s'arriba a l'equilibri a aquesta temperatura hi ha 1,4 mols de  $\text{SO}_3$ . Calculeu:

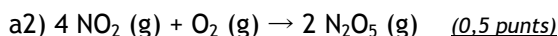
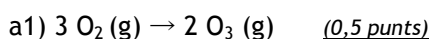
a) El valor de  $K_c$  i  $K_p$ . (1,2 punts)

b) La pressió parcial de cada gas i la pressió total a l'interior del recipient quan s'arribi a l'equilibri a la citada temperatura. (0,8 punts)

DADES:  $R=0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}/\text{K}\cdot\text{mol}$

**64. JUNY 2012 Opció A: P.5.**

a) Escriga les expressions de velocitat per a les següents reaccions químiques referides tant a la desaparició de reactius com a la formació de productes:



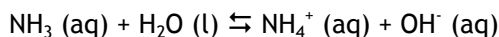
b) En la reacció:  $4 \text{NO}_2 \text{ (g)} + \text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow 2 \text{N}_2\text{O}_5 \text{ (g)}$ , l'oxigen molecular en un moment determinat s'està consumint amb una velocitat de 0,024 M/s.

b1) Amb quina velocitat s'està formant, en aqueix instant, el producte  $\text{N}_2\text{O}_5$ ? (0,5 punts)

b2) Amb quina velocitat s'està consumint, en aqueix moment, el reactiu  $\text{NO}_2$ ? (0,5 punts)

**65. JUNY 2012 Opció B: P.3.**

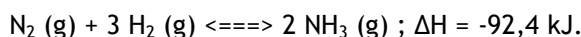
a) Raoneu si són certes o falses les afirmacions referides a una dissolució aquosa d'amoniac en la qual es dona l'equilibri següent:



a1) El percentatge d'amoniac que reacciona és independent de la seua concentració inicial. (0,6 p)

a2) Si s'hi s'afegeix una xicoteta quantitat d'hidroxid sòdic el percentatge d'amoniac que reacciona augmenta. (0,6 punts)

b) L'amoniac és un gas que es forma, per síntesi, a partir dels seus components d'acord amb:



Raoneu quines són les condicions de pressió i temperatura més adequades per a obtenir una major quantitat d'amoniac. (0,8 punts)

**66. JUNY 2012 Opció B: P.4.**

En un recipient tancat i buit de 5 L de capacitat, a 727 °C, s'introdueixen 1 mol de seleni i 1 mol d'hidrogen, i s'arriba a l'equilibri següent:  $\text{Se (g)} + \text{H}_2 \text{(g)} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{Se (g)}$

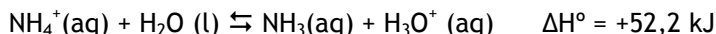
Quan s'arriba a l'equilibri s'observa que la pressió a l'interior del recipient és de 18,1 atmosferes.

- Calculeu les concentracions de cada un dels components en l'equilibri. (1 punt)
- Calculeu el valor de  $K_p$  i de  $K_c$ . (1 punt)

DADES:  $R=0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}/\text{K}\cdot\text{mol}$

**67. SETEMBRE 2012 Opció B: P.3.**

L'ió amoni,  $\text{NH}_4^+$ , és un àcid dèbil que es dissocia parcialment d'acord amb l'equilibri següent:

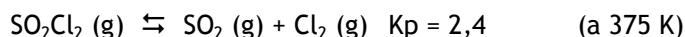


Expliqueu quin és l'efecte sobre el grau de dissociació de l'àcid  $\text{NH}_4^+$ , si després d'arribar-se a l'equilibri s'introdueixen els canvis següents: (0,4 punts cada apartat)

- Afegir una quantitat xicoteta d'àcid fort (com HCl).
- Afegir una quantitat menuda de base forta (com NaOH).
- Addicionar més  $\text{NH}_3$ .
- Agregar una quantitat xicoteta de NaCl.
- Eleva la temperatura de la dissolució.

**68. SETEMBRE 2012 Opció B: P.4.**

A 375 K el  $\text{SO}_2\text{Cl}_2$  (g) es descompon parcialment segons l'equilibri següent:



S'introdueixen 0,05 mols de  $\text{SO}_2\text{Cl}_2$  (g) en un recipient tancat de 2 L de capacitat, en el qual prèviament s'ha fet el buit, i es calfa a 375 K. Quan s'arriba a l'equilibri a aquesta temperatura, calculeu:

- La pressió parcial de cada un dels gasos presents en l'equilibri a 375 K. (1,4 punts)
- El grau de dissociació del  $\text{SO}_2\text{Cl}_2$  (g) a aquesta temperatura. (0,6 punts)

DADES.-  $R= 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}/\text{mol}\cdot\text{K}$

**69. JUNY 2013 Opció A: P.4.**

A 182 °C, A 182 °C el pentaclorur d'antimoni,  $\text{SbCl}_5$ (g), es dissocia parcialment segons l'equilibri següent:



S'introdueix certa quantitat de  $\text{SbCl}_5$ (g) en un recipient tancat, en el qual prèviament s'ha fet el buit, i es calfa a 182°C. Quan s'arriba a l'equilibri, a la citada temperatura, la pressió total a l'interior del recipient és d'1 atmosfera i el grau de dissociació del  $\text{SbCl}_5$ (g) és del 29,2%.

- Calculeu el valor de  $K_p$  i de  $K_c$ . (1,2 punts)
- Si quan s'arriba a l'equilibri, a la citada temperatura, el  $\text{SbCl}_5$ (g) s'ha dissociat al 60%, quina serà la pressió total a l'interior del recipient? (0,8 punts)

DADES.-  $R= 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}/\text{mol}\cdot\text{K}$

**70. JUNY 2013 Opció A: P.5.**

Per a la reacció,  $2 \text{NO(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2 \text{NO}_2\text{(g)}$ , la llei de velocitat és:  $v = k \cdot [\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2]$ . Quan les concentracions inicials són  $[\text{NO}]_0 = 2,0 \cdot 10^{-3}$  i  $[\text{O}_2]_0 = 1,0 \cdot 10^{-3}$  ( $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ), la velocitat inicial de reacció és  $26,0 \cdot 10^{-6} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ .

- Determineu les unitats de la constant de velocitat  $k$ . (0,4 punts)
- Calculeu el valor de la constant de velocitat,  $k$ , de la reacció. (0,8 punts)
- Calculeu la velocitat de reacció si les concentracions inicials són  $[\text{NO}]_0 = 1,0 \cdot 10^{-3}$  i  $[\text{O}_2]_0 = 1,0 \cdot 10^{-3}$  ( $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ) (0,8 punts)

## 71. JUNY 2013 Opció B: P.4.

El iode,  $I_2(s)$ , és poc soluble en aigua. No obstant això, en presència d'ió iodur,  $I^-(aq)$ , augmenta la seua solubilitat a causa de la formació d'ió triiodur,  $I_3^-(aq)$ , d'acord amb l'equilibri següent: *(1 punt cada apartat)*  
 $I_2(aq) + I^-(aq) \rightleftharpoons I_3^-(aq)$ ;  $K_c = 720$ . Si a 50 mL d'una dissolució 0,025 M en iodur,  $I^-(aq)$ , s'afegeixen 0,1586 g de iode,  $I_2(s)$ , calcule:

- a) La concentració de cada una de les espècies presents en la dissolució quan s'arriba a l'equilibri.  
 b) Si una vegada s'ha arribat a l'equilibri de l'apartat (a), s'afegeixen 0,0635 g de iode(s) als 50 mL de la mescla anterior, quina serà la concentració de iode quan s'establisca el nou equilibri?

DADES.- Masses atòmiques: I = 126,9

Nota: supose que l'addició de sòlid no modifica el volum de la dissolució.

## 72. JULIOL 2013 Opció B: P.4.

A 375 K el  $SO_2Cl_2(g)$  es descompon parcialment segons l'equilibri:  $SO_2Cl_2(g) \rightleftharpoons SO_2(g) + Cl_2(g)$   $K_p = 2,4$   
 (a 375 K) S'introdueixen 0,05 mols de  $SO_2Cl_2(g)$  en un recipient tancat de 2 L de capacitat, en el qual prèviament s'ha fet el buit, i es calfa a 375 K. Quan s'arriba a l'equilibri a aquesta temperatura, calcule:

- a) La pressió parcial de cada un dels gasos presents en l'equilibri a 375 K. *(1,4 punts)*  
 b) El grau de dissociació del  $SO_2Cl_2(g)$  a aquesta temperatura. *(0,6 punts)*

DADES.- R = 0,082 atm·L/mol·K

## 72. JULIOL 2013 Opció B: P.5.

Donada la reacció:  $2 NO(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2 NOCl(g)$

- a) Definisca el terme velocitat de reacció i indique les seues unitats. *(0,6 punts)*  
 b) Experimentalment s'ha obtingut que la reacció anterior és d'ordre 2 respecte del NO i d'ordre 1 respecte del clor. Escriga l'equació de velocitat per a la citada reacció i indique l'ordre total de la reacció. *(0,6 punts)*  
 c) Deduïska les unitats de la constant de velocitat de la reacció anterior. *(0,8 punts)*