

Química Batxillerat
Control Unitat 14. Equilibri químic

/ 6

Nom i cognoms:

Data:

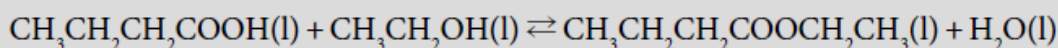
Curs 2016 - 2017

1.

Molts èsters tenen una aroma característica i, per aquesta raó, es fan servir freqüentment com a aromatitzants artificials i additius alimentaris. Un d'aquests èsters és el butanoat d'etil, anomenat habitualment *butirat d'etil*, que té una aroma semblant a la de la pinya tropical. El podem obtenir per reacció entre l'àcid butanoic i l'etanol, d'acord amb l'equació química següent:



Butirat d'etil



La constant d'equilibri, K_c , d'aquesta reacció té un valor de 4,0 a la temperatura de 50 °C. Un recipient conté una mescla formada per 0,40 mol d'àcid butanoic, 0,40 mol d'etanol, 0,50 mol de butanoat d'etil i 0,50 mol d'aigua.

a) Justifiqueu, a partir dels càlculs necessaris, per què aquesta mescla no està en equilibri a 50 °C. Quines seran les quantitats (en mols) de cada compost quan la mescla assolixi l'equilibri?

[1 punt]

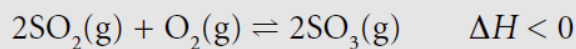
b) Volem millorar el rendiment de la reacció d'obtenció de l'èster i ens proposem aplicar alguna de les tres estratègies següents: augmentar la pressió, afegir-hi una substància higroscòpica o afegir-hi més quantitat d'alcohol. Expliqueu raonadament si amb cadascuna de les estratègies aconseguirem l'objectiu que ens proposem o no.

[1 punt]

NOTA: Les substàncies higroscòpiques són substàncies que absorbeixen aigua, tant en forma de vapor com en forma líquida, de l'ambient que les envolta.

2.

A temperatures prou elevades, el $\text{SO}_2(\text{g})$ reacciona amb l'oxigen i s'estableix l'equilibri següent:



En un reactor de 2 L de capacitat es disposen 0,40 mol de $\text{SO}_2(\text{g})$ i 0,40 mol de $\text{O}_2(\text{g})$ i s'escalfa el conjunt fins a 1 000 K, per tal que els gasos reaccionin i es formi $\text{SO}_3(\text{g})$.

1. Sabent que, un cop el sistema ha assolit l'equilibri, la concentració de $\text{SO}_3(\text{g})$ és 0,17 M, calculeu la molaritat de la resta de substàncies en l'equilibri i el valor de K_c .

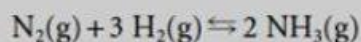
[1,5 punts]

2. Un cop assolit l'equilibri indicat en l'apartat anterior, mantenint constant el volum del reactor, s'escalfa el sistema fins a 1 200 K i s'espera el temps suficient perquè aquest torni a assolir una nova situació d'equilibri. Raoneu, considerant el sentit del desplaçament de l'equilibri, si la concentració de $\text{SO}_3(\text{g})$ en el nou estat d'equilibri serà més gran o més petita que 0,17 M.

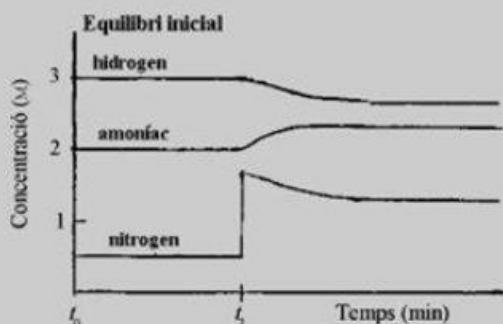
[0,5 punts]

3.

L'amoníac i les solucions aquoses d'aquest gas fan una olor irritant i molt característica que es nota, per exemple, en els productes emprats per a netejar vidres. La indústria fabrica cada dia milers de tones d'amoníac mitjançant la reacció següent entre el nitrogen i l'hidrogen:



Hem realitzat al laboratori un experiment en el qual tenim inicialment, t_0 , els tres compostos en equilibri en el reactor. A temps t_1 hem introduït nitrogen al reactor i, mitjançant un conjunt de sensors que hi estan connectats, hem obtingut el gràfic següent, treballant sempre a una temperatura determinada:



- Calculeu la constant d'equilibri en concentracions (K_c) de la reacció d'obtenció d'amoníac, a la temperatura a què s'ha efectuat l'estudi. [0.5 punt]
- Expliqueu raonadament la modificació de la concentració de cadascun dels tres compostos després de la introducció de nitrogen al reactor. [0.5 punt]

4. Característiques de l'equilibri químic. Completa les frases següents (per cada error o espai en blanc es descomptaran 0.2 punts) [1 punt]

- 1) L'estat d'equilibri és una situació, ja que la reacció no s'atura sinó que continua produint-se en ambdós sentits.
- 2) Una vegada s'assoleix l'estat d'equilibri les velocitats de les reaccions directa ($R \rightarrow P$) i inversa ($R \leftarrow P$) són
- 3) Quan s'assoleix l'estat d'equilibri dins del recipient hi ha una barreja dels inicials i dels de la reacció.
- 4) Quan s'assoleix l'estat d'equilibri, les concentracions de totes les substàncies es mantenen amb el temps.
- 5) El valor de la constant d'equilibri depèn de la a que es produeix la reacció.
- 6) Es pot arribar a un mateix estat d'equilibri des de qualsevol dels dos extrems, és a dir, partint dels o partint dels productes.
- 7) Podem arribar al mateix estat d'equilibri independentment de les inicials de cada substància.