

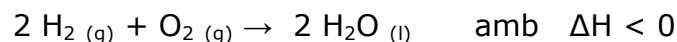
Contesta fins a un màxim de 5 preguntes d'entre totes les preguntes proposades a les opcions A i B de l'examen. Utilitza la taula periòdica adjunta. Pots usar la calculadora.

La puntuació màxima de cada pregunta està indicada a l'inici de la pregunta. La nota de l'examen és la suma de les puntuacions.

### OPCIÓ A

#### 1A. (2 punts)

- a) Atesos l'escassetat i el preu tan elevat dels derivats del petroli, es pensa en el dihidrogen com el combustible que podria substituir-los. El dihidrogen reacciona amb l'oxigen i produeix energia mitjançant el procés químic següent:

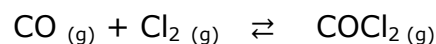


**Figura 1.** El dihidrogen, combustible del futur?

- i) Justifica que es tracta d'una reacció d'oxidació-reducció.
- ii) Explica, de forma raonada, si aquesta reacció química és espontània a temperatures baixes.

- b) Anomena els composts  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$  i  $\text{KCl}$ .

**2A. (2 punts)** El fosgen ( $\text{COCl}_2$ ) és un compost utilitzat en la fabricació de polímers, en metal·lúrgia, en la indústria farmacèutica i en la fabricació d'alguns insecticides. Es pot obtenir a partir de monòxid de carboni i de diclor, segons la reacció química ajustada següent:



Introduïm una mescla de 2 mols de  $\text{CO} (\text{g})$  i 5 mols de  $\text{Cl}_2 (\text{g})$  en un reactor buit i tancat i posteriorment l'escalfam fins a 350 K. Quan s'assoleix l'equilibri químic, s'observa que al reactor hi ha una pressió total de 17,4 atmosferes i que ha reaccionat 1 mol de  $\text{CO} (\text{g})$ .

- Determina el volum del reactor.
- Escriu les expressions per a les constants d'equilibri  $K_c$  i  $K_p$  per a aquesta reacció i determina els seus valors a 350 K.
- La mescla gasosa anterior es transvasa a un reactor de menys volum i es deixa que el sistema assoleixi de nou l'equilibri químic a 350 K. Com afecta aquesta modificació al nombre total de mols de fòsgen? Raona la resposta.

**3A. (2 punts)**

- Escriu la configuració electrònica dels ions  $O^{2-}$  i  $N^{2-}$ . Quin dels ions anteriors serà més estable? Raona la resposta.
- Els valors de les energies reticulars dels composts LiF i CsF són  $-1000$  i  $-700 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ , respectivament. Justifica la diferència entre els valors de l'energia reticular del LiF i del CsF.
- Explica la geometria de la molècula  $CCl_4$  segons la TRPECV.

- 4A. (2 punts)** Al laboratori disposam de tres vasos de precipitats (A, B i C) que contenen 50 mL de solucions aquoses de la mateixa concentració, a una temperatura de 25 °C. Un dels vasos conté una solució de HCl, un altre conté una solució de KCl, i un altre, una solució de l'àcid feble  $CH_3CH_2COOH$ . Mesuram el pH de les tres solucions i obtenim els resultats següents:

Vas de precipitats	A	B	C
pH mesurat	7,0	1,5	4,0

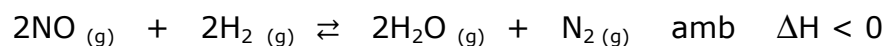
- Identifica el contingut dels vasos A i C. Justifica la resposta.
  - Si afegim 100 mL d'aigua destil·lada a cada un dels vasos i mantenim la temperatura a 25 °C, augmentarà, disminuirà o es mantindrà el pH dels vasos A i B? Explica de forma raonada la resposta.
- 5A. (2 punts)** L'equació de velocitat del següent procés  $A + B \rightarrow C$  és  $v = k \cdot [A]^2$ .  
Indica de manera raonada si les afirmacions següents són vertaderes o falses:
- Quan es duplica la concentració d'A al procés anterior, la velocitat de reacció també es duplica.
  - La constant de velocitat depèn de la temperatura.
  - Les unitats de la constant de velocitat de l'expressió anterior es poden expressar en forma de  $L^2 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$ .
  - Si un catalitzador augmenta la velocitat de reacció, l'energia d'activació del procés també augmenta.

## OPCIÓ B

**1B. (2 punts)** En el laboratori, es requereixen 30,0 mL d'una dissolució 0,5 M d'hidròxid de sodi (NaOH) per neutralitzar 20,0 mL d'una dissolució d'àcid acètic (CH<sub>3</sub>COOH) de concentració desconeguda.

- Escriu la reacció química que té lloc durant el procés de la neutralització.
- Calcula la molaritat de la dissolució inicial d'àcid acètic.
- Describeix el procediment experimental i indica el material necessari per dur a terme la valoració àcid-base.

**2B. (2 punts)** El monòxid de nitrogen (NO) és un contaminant que es genera, a vegades, com a subproducte en un reactor químic. Una forma d'eliminar-lo consisteix a fer-lo reaccionar amb dihidrogen mitjançant la reacció química ajustada següent:



S'introdueixen 1,0 mol de NO<sub>(g)</sub> i 1,0 mol de H<sub>2(g)</sub> en un recipient tancat i buit de 10 L, i la mescla s'escalfa fins a una temperatura de 800 K. Quan la reacció assoleix l'equilibri químic, es comprova que la mescla conté 0,3 mols de dihidrogen, a més de monòxid de nitrogen, dinitrogen i aigua.

- Calcula la constant d'equilibri K<sub>c</sub> a 800 K.
- Es pot afirmar que K<sub>p</sub> = K<sub>c</sub> per a la reacció química anterior? Justifica la resposta.
- Quin efecte tindria sobre la concentració de NO<sub>(g)</sub> una disminució de la temperatura? Raona la resposta.

**3B. (2 punts)** Indica de manera raonada si les afirmacions següents són vertaderes o falses:

- L'amoniac (NH<sub>3</sub>) és un compost polar, mentre que el trifluorur de bor (BF<sub>3</sub>) no ho és.
- L'etanol (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) és més soluble en aigua que l'età (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>).
- El punt d'ebullició del sulfur de dihidrogen (H<sub>2</sub>S) és més elevat que el punt d'ebullició de l'aigua.

**4B. (2 punts)** Es construeix una pila galvànica formada per un elèctrode de Ag submergit en una dissolució de  $\text{AgNO}_3$ , un elèctrode de Pb submergit en una dissolució de  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ , un pont salí i un voltímetre.

- Calcula el potencial de la pila.
- Escriu les reaccions redox que tindran lloc a l'ànode i al càtode.
- Es pot afirmar que, si s'introdueix una barra d'alumini en una dissolució de  $\text{AgNO}_3$ , la barra es recobrirà de plata? Raona la resposta.

Dades:  $E^0 [\text{Ag}^+/\text{Ag}] = + 0,799 \text{ V}$ ;  $E^0 [\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}] = - 0,130 \text{ V}$ ;  
 $E^0 [\text{Al}^{3+}/\text{Al}] = -1,660 \text{ V}$ .

**5B. (2 punts)** Una botella de vidre d'un laboratori químic està etiquetada amb la fórmula química següent:  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHOH-CH}_3$ .

- Anomena el compost  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHOH-CH}_3$ .
- Formula un isòmer de posició del compost  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHOH-CH}_3$ .
- Formula un isòmer de funció del compost  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHOH-CH}_3$ .
- Un dels pictogrames que apareixen a la botella del compost  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHOH-CH}_3$  és el següent. Indica'n el significat.

