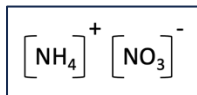


PREGUNTA 1. DESTREZAS BÁSICAS DA QUÍMICA / REACCIÓNS QUÍMICAS (2,5 puntos)

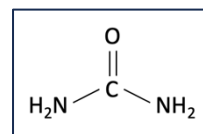
O nitróxeno é esencial para as plantas, non só é necesario para a síntese da clorofila, senón que tamén é primordial para a síntese dos aminoácidos que conformarán as proteínas que axudan ó crecemento da planta. O nitróxeno absórbese principalmente en forma de nitratos.



O nitrato de amonio (NH_4NO_3) é o primeiro fertilizante nitroxenado sólido producido a gran escala. A metade do nitróxeno é proporcionado en forma de nitrato, o cal se absorbe directamente pola planta e, a outra metade, en forma de amonio. Grazas os microorganismos do chan, a fracción de amonio convértese gradualmente en nitrato para a súa posterior absorción.



Outro fertilizante moi empregado actualmente é a urea, de fórmula molecular (NH_2CONH_2). Do mesmo xeito que sucede co amonio, os microorganismos presentes no chan, transforman a urea en nitrato.



1.1. Atendendo unicamente a composición dos fertilizantes anteriores, sen ter en conta ningunha outra consideración, se vostede debe mercar 1 kg de fertilizante, ¿cal dos dous fertilizantes escollería para obter o máximo rendemento, o nitrato de amonio ou a urea? **Xustifique** a súa elección. **(0,5 puntos)**

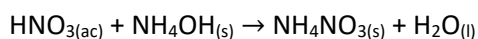
1.2. Ambos fertilizantes son compostos que se atopan en estado sólido a temperatura ambiente e ambos se disolven en auga:

Responda estes dous apartados:

1.2.1. Xustifique **razoadamente** que forzas son as que permiten que ambos sales se atopan en estado sólido a temperatura ambiente. **(0,5 puntos)**

1.2.2. Discuta cal deles se disolverá en auga xerando ións, e razoe como será o pH que presenta dita disolución: ácido, básico ou neutro. **Xustifique** a súa resposta. **(0,5 puntos)**

1.3. O nitrato de amonio pódese sintetizar facilmente facendo reaccionar ácido nítrico (HNO_3) con hidróxido de amonio sólido (NH_4OH) mediante a seguinte reacción:



Responda estes dous apartados:

1.3.1. Calcule o volume en mL que se necesita coller dunha botella de HNO_3 de densidade $1,43 \text{ g/cm}^3$ e riqueza 69% para sintetizar no laboratorio 5 g de nitrato de amonio, sabendo que o rendemento da reacción é do 100% e que hai exceso de hidróxido de amonio. **(0,5 puntos)**

1.3.2. Se o rendemento da reacción fose do 80% e temos exceso de hidróxido de amonio, ¿necesitarase coller máis ou menos mililitros da botella de ácido nítrico? **Xustifique** a súa resposta. **(0,5 puntos)**

RESPOSTAS DA PREGUNTA 1.

1.1. O fertilizante mais adecuado será o que teña un maior contido de nitróxeno molecular.

- Masa de nitróxeno presente en 1 kg de nitrato amónico:

$$m_N = 1000 \text{ g NH}_4\text{NO}_3 \cdot \frac{28 \text{ g N}}{80 \text{ g NH}_4\text{NO}_3} = 350 \text{ g de N}$$

- Masa de N presente en 1 kg de urea:

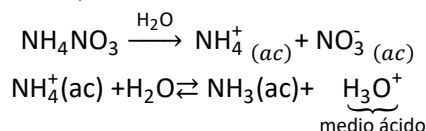
$$m_N = 1000 \text{ g NH}_2\text{CONH}_2 \cdot \frac{28 \text{ g N}}{60 \text{ g NH}_2\text{CONH}_2} = 466,67 \text{ g de N}$$

En conclusión, débese mercar preferentemente 1 Kg de urea.

1.2.

1.2.1. O nitrato de amonio é un composto iónico (sólido iónico) formado por unha estrutura cristalina tridimensional onde os ións manteñen a súa disposición espacial debido as forzas de atracción electrostáticas catión-anión. A urea é un composto molecular, a súa estrutura sólida (sólido molecular) débese as interaccións intermoleculares que se establecen entre as moléculas en fases condensadas que son interaccións de London e tamén enlaces de hidróxeno, este último é un tipo especial de interacción electrostática dipolo-dipolo que ten lugar entre un átomo de hidróxeno que forma un enlace covalente moi polarizado e un átomo de pequeno tamaño e moi electronegativo, neste caso o N.

1.2.2. O composto que se dissolve en auga xerando ións será o nitrato de amonio NH_4NO_3 por tratarse dunha especie iónica. A disociación do nitrato de amonio en auga dá lugar ó anión nitrato e o catión amonio: o anión nitrato NO_3^- , é unha base conxugada débil procedente do ácido forte ácido nítrico, polo tanto, non reacciona coa auga; por outro lado, o catión amonio NH_4^+ , é un ácido conxugado forte procedente da base débil amoníaco, o cal si reacciona coa auga, producindo catións oxonio, o que xera un medio ácido.



A urea disólvese en auga xerando unha disolución neutra xa que non experimenta hidrólise apreciable.

1.3.

1.3.1.

$$5 \text{ g NH}_4\text{NO}_3 \times \underbrace{\frac{1 \text{ mol NH}_4\text{NO}_3}{80 \text{ g NH}_4\text{NO}_3}}_{\text{masa molar}} \times \underbrace{\frac{1 \text{ mol HNO}_3}{1 \text{ mol NH}_4\text{NO}_3}}_{\text{relación estequiométrica}} \times \underbrace{\frac{63 \text{ g HNO}_3}{1 \text{ mol HNO}_3}}_{\text{masa molar}}$$

$$\times \underbrace{\frac{100 \text{ g disolución de HNO}_3}{69 \text{ g de ácido HNO}_3}}_{\text{riqueza}} \times \underbrace{\frac{1 \text{ mL disolución}}{1,43 \text{ g disolución}}}_{\text{densidad}} = 4 \text{ mL de disolución da botella de HNO}_3$$

1.3.2. Se o rendemento fora do 80% necesitaríamos maior cantidade de ácido nítrico, pois o 20% do nítrico engadido non reaccionaría polo que non chegaríamos a obter os 5 g de nitrato de amonio que piden no enunciado.

$$4 \text{ mL} \times \frac{1}{0,8} = 5 \text{ mL}$$

PREGUNTA 2. DESTREZAS BÁSICAS DA QUÍMICA / REACCIÓNS QUÍMICAS (2,5 puntos)

O propietario dunha famosa polbeira de O Carballiño está preocupado porque pensa que o aceite que lle subministrou o seu provedor é moi ácido. A acidez dun aceite non está relacionada coas súas propiedades organolépticas, mais ben está relacionada coa calidade dos froitos empregados, así coma das óptimas condicións nas que se leva a cabo a súa elaboración. A acidez é un indicador da calidade do aceite de oliva virxe, de modo que canto menor é, mellores van ser as súas calidades intrínsecas. A maioría dos aceites de calidade virxe extra, de sabor intenso, teñen unha acidez incluso inferior a 0,2°.

O grao de acidez representa a masa de ácido graxo libre (molécula con largas cadeas de carbonos mais ou menos insaturadas que conteñen un grupo funcional ácido carboxílico) por cada 100 gramos de graxa, principalmente triglicéridos (os cales presentan grupos funcionais éster) en tanto por cento. A hidrólise destas graxas son as que xeran os ácidos graxos.



2.1. Escriba a fórmula semidesenvolvida de dúas moléculas que conteñan cada unha delas 4 átomos de carbono; unha delas debe presentar na súa estrutura un grupo funcional ácido carboxílico e a outra un grupo funcional éster. Nomee ambas moléculas. **(0,4 puntos)**

2.2. Escriba a reacción de hidrólise do éster proposto no apartado **2.1.**, nomeando os dous compostos que se obteñen en dita hidrólise e indicando que grupos funcionais presentan cada un deles. **(0,3 puntos)**

2.3. O ácido acético (molécula orgánica formada por dous carbonos e un grupo funcional ácido carboxílico) ten un $pK_a = 4,74$. ¿Cal sería o pH dunha disolución de ácido acético 0,1 M? **(1,0 puntos)**

2.4. O ácido caprílico (ácido octanoico) está presente no aceite de coco, sendo un ácido parcialmente soluble en auga. Diseñe un método para determinar o grao de acidez de dito aceite. Describa o procedemento indicando o material de laboratorio que empregaría e faga una descrición cualitativa xeneral do procedemento a seguir. Indique os posíbeis inconvenientes cos que se podería atopar no proceso. **(0,8 puntos)**

RESPOSTAS DA PREGUNTA 2.

2.1.

Por exemplo:

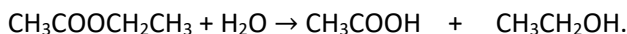
Ácido carboxílico: CH₃CH₂CH₂COOH (ácido butanoico)

Éster: CH₃COOCH₂CH₃ (etanoato de etilo)

A resposta sería válida con calquera dos outros ácidos ou ésteres posíbeis que se poden formular.

2.2.

No caso do exemplo proposto no apartado **2.1.**

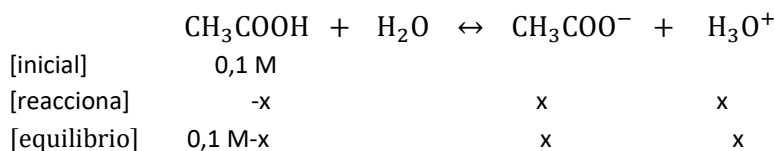


Ácido etanoico. Etanol.

A resposta sería válida con calquera dos outros dous ésteres posíbeis que se poden formular.

2.3.

$$pK_a = -\log K_a \rightarrow K_a = 10^{-pK_a} \rightarrow K_a = 10^{-4,74} \rightarrow K_a = 1,82 \cdot 10^{-5}$$



$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \rightarrow K_a = \frac{x^2}{0,1-x} \xrightarrow[\substack{4 \cdot c_0 \gg K_a \\ c_0 - x \approx c_0 \\ 0,1 - x \approx 0,1}]{\substack{4 \cdot c_0 \gg K_a \\ c_0 - x \approx c_0 \\ 0,1 - x \approx 0,1}} K_a = \frac{x^2}{0,1} \rightarrow x = \sqrt{0,1 \cdot K_a} = \sqrt{0,1 \cdot 1,82 \cdot 10^{-5}} \rightarrow$$

$$x = 1,35 \cdot 10^{-3} \text{ M} = [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] \rightarrow \text{pH} = -\log(1,35 \cdot 10^{-3}) \rightarrow \text{pH} = 2,87$$

2.4.

Para calcular a acidez dun composto empregaremos a volumetría ácido-base.

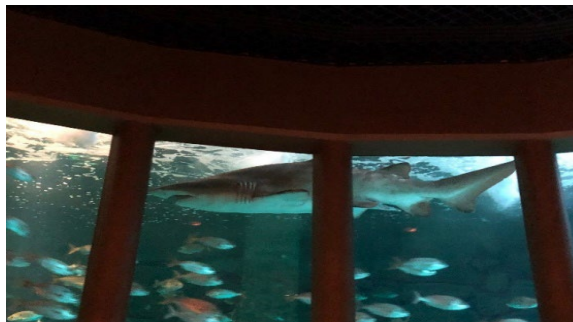
Necesitaríamos un Erlenmeyer no que engadimos con probeta un volume determinado de ácido (aceite) do que queremos calcular a súa concentración. Como sabemos que o aceite é parcialmente soluble en auga, podemos empregar auga como disolvente se apreciamos que o ácido está totalmente disolto, en caso contrario se poden facer dilucións ate conseguir a completa disolución. Outra posibilidade sería empregar outro disolvente ou mestura na que o ácido sexa soluble. A continuación, botamos unhas pingas dun indicador que nos permita visualizar o punto final o que se chega cando o contido do Erlenmeyer vira de cor.

Necesitaríamos unha base de concentración coñecida que engadiríamos nunha bureta, a cal, fixaríamos a un soporte con axuda dunha pinza e unha noz. Deixamos caer gota a gota o contido da bureta no Erlenmeyer ata asegurarnos de que o cambio de cor é permanente. Anotamos o volume da base consumido e facemos os cálculos correspondentes para determinar a concentración do ácido.

Como coñecemos a cantidade de aceite empregada, xa poderemos calcular a súa acidez.

PREGUNTA 3. DESTREZAS BÁSICAS DA QUÍMICA / REACCIÓNS QUÍMICAS (2,5 puntos)

O **Aquarium Finisterrae**, coñecido popularmente coma a *Casa dos Peixes*, é un centro interactivo situado na cidade da Coruña, adicado á divulgación científica sobre aspectos relacionados coa bioloxía mariña, a oceanografía e o mar. Neste acuario atópase no soto a Sala Nautilus: é unha sala de observación, inmersa nunha gran piscina de 4,4 millóns de litros de auga, onde nadan os maiores peixes do Atlántico.



Para manter con vida os peixes é imprescindible que a auga dun acuario cumpra unha serie de características, unha das cales é que debe haber unha concentración axeitada de ións cloruro. A salinidade total da auga mariña atópase, aproximadamente, entre 30-35 g/L.

Para levar a cabo un control da salinidade da auga da piscina da Sala Nautilus, tómase unha mostra de 50 mL de auga e procédese a determinar o contido de ións cloruro presentes en dita mostra: o método consiste en levar a cabo a precipitación dos ións cloruro en forma de cloruro de prata, engadindo unha disolución de nitrato de prata en presenza dun indicador, que nos axuda a detectar cando a precipitación se pode considerar completa, e así, poder determinar a concentración de ións cloruro presentes.

Supoñendo que a salinidade da auga se debe exclusivamente ao cloruro sódico en disolución, responda as seguintes preguntas.

3.1. Escriba e axuste a reacción de precipitación entre o cloruro de sodio e o nitrato de prata. **(0,5 puntos)**

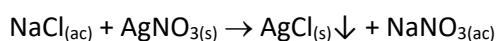
3.2. Para unha mostra de auga, a reacción de precipitación considérase completa despois de engadir 18 mL de disolución de nitrato de prata de concentración 1,5 M. Determine a concentración de ións cloruro na mostra de auga, e discuta o seu valor en relación ao proporcionado no texto. **(1 punto)**

3.3. Describa un procedemento que podería empregar, nomeando o material necesario, para levar a cabo a separación do precipitado de cloruro de prata da mostra analizada. **(1 punto)**

RESPOSTAS DA PREGUNTA 3.

3.1.

A reacción de precipitación que se leva a cabo é:



3.2. Tendo en conta a estequiometría da reacción que se leva a cabo entre o NaCl presente na auga e o AgNO₃, podemos calcular a cantidade de ións Cl⁻ que reaccionarían cos 12 mL de AgNO₃ que se empregan no análise:

$$18 \text{ mL AgNO}_3 \cdot \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \cdot \frac{1,5 \text{ mol AgNO}_3}{1 \text{ L}} \cdot \frac{1 \text{ mol Cl}^-}{1 \text{ mol AgNO}_3} = 0,027 \text{ mol Cl}^-$$

$$\frac{0,027 \text{ mol Cl}^-}{0,05 \text{ L}} = 0,54 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \text{ Cl}^-$$

A concentración de cloruro será a mesma que a de cloruro de sodio, polo que pasando a g/L

$$\text{Salinidade total} = 0,54 \frac{\text{mol NaCl}}{\text{L}} \cdot \frac{58,4 \text{ g NaCl}}{\text{mol}} = 31,5 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

Tendo en conta que a salinidade total da auga mariña atópase entre 30-35 g/L, o valor da salinidade está dentro do intervalo de referencia, que será adecuada para os peixiños.

3.3

Para separar o precipitado formado de AgCl prepárase unha montaxe para a filtración por gravidade: en primeiro lugar colocamos o funil cónico, suxeitado ao soporte por medio dun aro e debaixo do funil, un matraz Erlenmeyer. A continuación, recórtase o papel de filtro en forma cónica e colócase no funil, humedecéndoo cunha pouca auga para que quede adherido. Vértese a mestura que contén o precipitado a separar sobre o funil, quedando dito precipitado sobre o papel de filtro. Unha vez depositado todo o precipitado sobre o papel de filtro, retírase o papel de filtro e déixase secar o tempo necesario.

Tamén se daría por correcta a separación por filtración a baleiro.

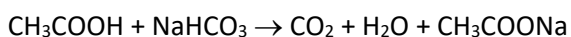
PREGUNTA 4. DESTREZAS BÁSICAS DA QUÍMICA / REACCIÓNS QUÍMICAS (2,5 puntos)

Nos vídeos curtos máis vistos sobre produtos caseiros de limpeza, destaca o emprego dunha mestura que se pode preparar de maneira sinxela empregando vinagre (ácido acético, CH_3COOH) e hidróxeno carbonato de sodio (NaHCO_3).



Cando se mesturan estas dúas especies, xérase inmediatamente unha escuma que posúe propiedades desincrustantes moi loada.

A reacción que ten lugar neste proceso é a seguinte:



4.1. Xustifique cal pode ser a orixe da escuma que se xera na mesma. **(0,25 puntos)**

4.2. Determine a masa de hidróxeno carbonato de sodio que se necesitaría para reaccionar completamente con 35 mL de vinagre, sabendo que este posúe unha concentración de ácido acético do 8 % en masa e densidade similar á da auga (1 g/mL). **(1 punto)**

4.3. Unha vez transcorrida a reacción química, calcule cal sería a masa da mestura, supoñendo que o rendemento da reacción é do 100%. **(0,5 puntos)**

4.4. Co obxecto de non ocasionar danos nas superficies a tratar, resulta interesante saber se a reacción de neutralización que ten lugar é exotérmica ou endotérmica. Diseñe un experimento para levar a cabo a determinación da entalpía da reacción do apartado **4.2.** , describindo o procedemento e indicando o material necesario para levalo a cabo. Desprece a capacidade calorífica do calorímetro. **(0,75 puntos)**

RESPOSTAS DA PREGUNTA 4.

4.1. Na reacción despréndese dióxido de carbono, especie gasosa que é a causa das burbullas (escuma) que se xeran.

4.2. A cantidade de NaHCO_3 que se necesita para reaccionar con 35 mL de vinagre, sería:

$$35 \text{ mL vinagre} \cdot \frac{1 \text{ g}}{1 \text{ mL}} \cdot \frac{8 \text{ g CH}_3\text{COOH}}{100 \text{ g vinagre}} \cdot \frac{1 \text{ mol CH}_3\text{COOH}}{60 \text{ g CH}_3\text{COOH}} \cdot \frac{1 \text{ mol NaHCO}_3}{1 \text{ mol CH}_3\text{COOH}} \cdot \frac{84 \text{ g NaHCO}_3}{1 \text{ mol NaHCO}_3} = 3,9 \text{ g}$$

4.3. A mestura final estaría formada por CO_2 , auga e hidróxeno carbonato de sodio, pero debemos ter en conta que o CO_2 é un gas que se libera a atmosfera:

$$35 \text{ mL vinagre} \cdot \frac{1 \text{ g}}{1 \text{ mL}} \cdot \frac{8 \text{ g CH}_3\text{COOH}}{100 \text{ g vinagre}} \cdot \frac{1 \text{ mol CH}_3\text{COOH}}{60 \text{ g CH}_3\text{COOH}} \cdot \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol CH}_3\text{COOH}} \cdot \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 2,1 \text{ g CO}_2$$

Aplicando a lei de conservación da masa e tendo en conta a cantidade de CO_2 obtido gasoso:

$$35 \text{ g vinagre} + 3,9 \text{ g NaHCO}_3 - 2,1 \text{ g CO}_2 = 36,8 \text{ g de mestura}$$

4.4.**Material e reactivos:**

Calorímetro con termómetro e variña axitadora, probeta, vidro de reloxo, espátula, balanza. Vinagre e hidróxeno carbonato de sodio.

Procedemento:

Nun calorímetro introdúcense 35 mL de vinagre, medidos coa probeta, e anótase a súa temperatura: T_0

A continuación, pésanse na balanza os 3,9 g de hidróxeno carbonato de sodio, empregando un vidro de reloxo e unha espátula. Engádense ao calorímetro, péchase e axítase. Anótase a temperatura máxima acadada: T_f .

Desprezando a capacidade calorífica do calorímetro:

$$\Delta H_{\text{reacción}} = (m_{\text{mestura}}) \cdot C_{e_{\text{auga}}} \cdot (T_f - T_0)$$

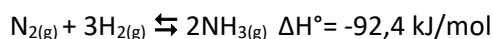
Para expresar o resultado en kJ/mol, divídese o resultado obtido entre o número de moles de ácido acético.

PREGUNTA 5. DESTREZAS BÁSICAS DA QUÍMICA / REACCIÓNS QUÍMICAS (2,5 puntos)

O amoníaco (NH₃) é esencial xa que ten unha gran variedade de aplicacións máis aló do seu papel na fabricación de fertilizantes. Por exemplo, esta molécula emprégase na fabricación de produtos de limpeza, refrixerantes, plásticos, explosivos, pesticidas, entre outros, e incluso co obxectivo de reducir as emisións de gases de efecto invernadoiro, diversas compañías automobilísticas están desenvolvendo motores similares aos actuais, que empregan amoníaco como combustible.



O método máis común para producir amoníaco a nivel industrial é o proceso Haber-Bosch, que se desenvolveu a principios do século XX e é moi utilizado dende entón. Consiste na reacción de nitróxeno e hidróxeno segundo a reacción:



5.1. Avalíe como influiría no rendemento da reacción:

Responda estes dous apartados:

5.1.1. Un aumento da temperatura. **(0,25 puntos)**

5.1.2. Un aumento da concentración de N₂ sen variar as condicións de presión e temperatura. **(0,25 puntos)**

5.2. Se no proceso de obtención do amoníaco a escala de laboratorio, para optimizar as condicións de fabricación, se emprega un reactor de 10 litros, e se parte de 2 moles de N₂ e 5 moles de H₂, obténdose 3 moles de NH₃: escriba una táboa para o equilibrio de obtención do amoníaco indicando a variación de moles ao longo do proceso e calcule o valor da constante K_c a 250 °C. **(1 punto)**

5.3. Un dos problemas de empregar amoníaco como combustible é que durante a combustión do amoníaco no motor, xérase NO, e unha parte deste reacciona co oxixeno atmosférico dando lugar á seguinte reacción $2\text{NO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(g)}$

A ecuación da velocidade da reacción ven dada pola expresión: $v = k \cdot [\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2]$. Indique a orde total da reacción e deduzas as unidades da constante de velocidade. **(0,5 puntos)**

5.4. Moitos usos do amoníaco en procesos industriais requiren que este se atope disolto en auga.

Responda estes dous apartados:

5.4.1. En base a teoría ácido-base de Brönsted-Lowry, xustifique se o amoníaco comportarase como ácido ou como base, indicando os correspondentes pares conxugados. **(0,5 puntos)**

5.4.2. Describa un método para determinar a concentración de amoníaco en auga, indicando que material e reactivos empregaría para ese fin e detallando o procedemento empregado. **(0,5 puntos)**

RESPOSTAS DA PREGUNTA 5.

5.1.

Segundo o principio de Le Chatelier sabemos que cando nun sistema en equilibrio se produce unha modificación das variables que o determinan (concentración, presión, temperatura) o sistema se despraza no sentido de contrarrestar ese cambio.

5.1.1. O valor negativo da entalpía indica que o proceso directo (\rightarrow) é exotérmico, polo tanto, se elevamos a temperatura o sistema se desprazará no sentido de consumir calor, neste caso cara a esquerda, producindo menos amoníaco.

5.1.2. Se elevamos a concentración dun reactivo, nitróxeno, o sistema se desprazará no sentido de consumir dito reactivo, neste caso cara a dereita, producindo mais amoníaco.

5.2. Podemos escribir a seguinte táboa para o equilibrio de disociación:

	$N_2(g)$	$+ 3H_2(g)$	\rightleftharpoons	$2NH_3(g)$
Moles iniciais (n_o)	2	5		0
Moles reaccionan ($n_{reaccionan}$)	-x	-3x		2x
Moles en equilibrio ($n_{eq.}$)	2-x	5-3x		2x

Tendo en conta que no equilibrio hai 3 moles de amoníaco, o valor de “x” calcúlase facilmente:

$$2x = 3 \rightarrow x = 1,5 \text{ mol}$$

Conocido o valor de x, podemos calcular as concentracións de todas as especies no equilibrio:

$$[N_2]_{eq} = \frac{n_{N_2}}{V_{total}} = \frac{(2-1,5)\text{mol}}{10 \text{ L}} = 0,05 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

$$[H_2]_{eq} = \frac{n_{H_2}}{V_{total}} = \frac{(5-3\cdot 1,5)\text{mol}}{10 \text{ L}} = 0,05 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

$$[NH_3]_{eq} = \frac{n_{NH_3}}{V_{total}} = \frac{(3)\text{mol}}{10 \text{ L}} = 0,3 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

$$K_c = \frac{[NH_3]^2}{[N_2]\cdot[H_2]^3} = \frac{(0,3)^2}{(0,05)\cdot(0,05)^3} = 1,44 \cdot 10^4$$

5.3. A orde respecto a NO= 2, e respecto a H₂= 1.

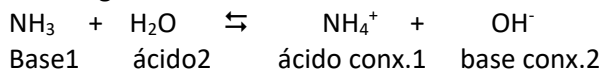
A orde total da reacción é a suma das ordes con respecto a cada reactivo: 2+1= 3

As unidades da constante de velocidade son:

$$k = \frac{v}{[NO]^2\cdot[H_2]} = \frac{\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}}{(\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})^2\cdot(\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})} = \frac{\text{L}^2\cdot\text{s}^{-1}}{\text{mol}^2}$$

5.4.

5.4.1. Segundo a teoría de Brönsted-Lowry, un ácido é unha especie capaz de ceder H⁺ e unha base é unha especie capaz de captar H⁺. O NH₃ comportarase como unha base en medio acuoso, xa que acepta un protón da auga.



5.4.2. Para determinar a concentración de bases en disolución un procedemento adecuado é unha valoración.

Procedemento e material: Tómase unha cantidade da disolución de amoníaco coa axuda dunha pipeta/probeta e introdúcense nun matraz Erlenmeyer, engadimos unhas pingas dun indicador ácido-base adecuado. Enchemos unha bureta (suxeita cunha pinza nun soporte) cunha disolución de concentración coñecida dun ácido, por exemplo clorhídrico. Comezamos a valoración deixando caer pouco a pouco o ácido sobre a base mentres axitamos o matraz coa man. O punto final neste caso detectarase pola viraxe da cor do indicador. Anótase a cantidade de disolución do ácido empregada e se calcula a concentración da base tendo en conta a estequiometría da reacción.