

Considerazioni emerse dalla discussione del 11 febbraio 2014

1. Calore di reazione

- La reazione tra cloruro d'ammonio ed acqua è endotermica
- Le reazioni numero 1-2-3 sono esotermiche e le variazioni di temperatura delle soluzioni acquose, facendo una media dei valori ottenuti, sono rispettivamente $3^\circ / 6^\circ / 3^\circ$
- La quantità di calore totale sviluppata in ciascuna reazione è data dalla somma del calore che ha determinato l'innalzamento della temperatura della soluzione (calore specifico dell'acqua x massa della soluzione acquosa x variazione di temperatura) e il calore assorbito dal becher (calore specifico del becher x massa del becher vuoto x variazione della temperatura)
- Considerando la massa del becher pari a 94,5g il calore totale sviluppato nelle tre reazioni è rispettivamente Q_1 656,7 cal Q_2 11313,4 cal e Q_3 656,7 cal
- La reazione n2 libera una quantità di calore pari alla somma del calore liberato dalle reazioni n1 e 2 perché è la somma del calore liberato dalla reazione dell'idrossido di sodio (solido) messo in acqua (reazione n1) e dalla reazione dell'idrossido di sodio in soluzione con acido cloridrico (reazione n3)
- Il calore è una forma di energia, la temperatura esprime lo stato termico di un corpo

Curiosità

Nelle confezioni di "freddo istantaneo" per uso sportivo o medico, una lieve pressione sul sacchetto mette a contatto l'acqua con il nitrato di ammonio che reagiscono determinando un abbassamento della temperatura del liquido → reazione endotermica

2. Trasformazione di acqua in succo di lampone, latte, infine in birra

- La fenolftaleina è un indicatore che si presenta incolore e vira al fucsia in ambiente basico (pH 8,0-9,9)
- Il cambiamento di colore nella soluzione è dovuto alla presenza di una sostanza basica, l'ammoniaca
- Aggiungendo alla soluzione dell'acido cloridrico si nota la scomparsa del colore fucsia e il liquido diventa torbido. È avvenuta una reazione chimica con formazione di un precipitato, il cloruro di argento in presenza di un ambiente acido
- Aggiungendo il carbonato di calcio in ambiente acido si libera un gas, diossido di carbonio, che in presenza di un detersivo determina la formazione di schiuma

Curiosità

Perché c'è tanta schiuma nella birra? (Focus.it giugno 2002)

Dipende dalle proteine contenute nella bevanda: l'orzo da cui è tratto il malto è ricco di proteine di grandi dimensioni. Al momento della fermentazione, i batteri ne consumano una grande parte dando origine ad amminoacidi che a loro volta contribuiscono alla formazione delle bolle. In più, il luppolo (altro ingrediente) contiene resine grazie alle quali aumenta la resistenza della membrana delle bolle. Il mosto tratto dall'uva, invece, è poco proteico e non contiene resine: ecco perché la schiuma dello champagne, a differenza di quella della birra, scompare subito.

Impieghi del cloruro di argento

L'insolubilità del cloruro d'argento in acqua è sfruttata a scopo analitico. Per determinare la presenza di cloruro nell'acqua si aggiunge nitrato d'argento e se il cloruro è presente, si ha intorbidamento e precipitazione di cristalli di cloruro d'argento, bianchi.

Calore di reazione

Scopo di questo esperimento è di mettere in evidenza che nelle reazioni chimiche sono coinvolte trasformazioni di sostanze e variazioni di energia che si manifestano spesso sotto forma di calore. In un bilancio completo di energia in una reazione chimica in tali casi è necessario prendere in considerazione la quantità di calore Q che si sviluppa o che viene assorbita.

La quantità di calore che entra in gioco in una reazione prende il nome di calore di reazione. Le reazioni possono essere endotermiche o esotermiche. Le prime hanno luogo con assorbimento di calore dall'ambiente, mentre le seconde svolgono calore.

Per misurare la quantità di calore svolta o assorbita durante le reazioni proposte è usato un becher di vetro da 250 cm³.

Materiale e reagenti

Becher di vetro da 250 cm³; Cilindro da 100 cm³; Termometro divisione 1/10 di grado; NaOH in pastiglie; HCl 0,25M; HCl 0,5 M; NaOH 0,5 M. un cucchiaino di plastica; ammonio cloruro solido.

Maneggiare con molta cura il termometro in quanto il bulbo è molto fragile.

Definizioni

Calore specifico di un corpo è la quantità di calore che è necessario somministrare ad un grammo dello stesso corpo per aumentarne la temperatura di un grado centigrado.

Per l'acqua distillata il calore specifico è 1, per il vetro il calore specifico è 0,2. Ciò significa che per aumentare di un grado la temperatura di un grammo di acqua occorre fornire una caloria, mentre per aumentare di un grado la temperatura di un grammo di vetro è necessario fornire 0,2 calorie.

Procedimento

Per iniziare l'esperimento si propone una prima *prova qualitativa*.

Versare nel becher da 250 cm³ circa 100 cm³ di acqua distillata. Aggiungere un cucchiaino di cloruro di ammonio e, toccando le pareti del becher, notare eventuali cambiamenti di temperatura.

1. Pesare il becher da 250 cm³ pulito ed asciutto ed annotarne il peso. Versare in esso 200 cm³ di acqua distillata. Immergere con la massima cura il termometro ed attendere fino ad ottenere temperatura costante. Annotare il valore della temperatura. Aggiungere 19 pastiglie di NaOH solida (corrispondenti a 2 g), agitare fino a completa solubilizzazione delle pastiglie. Attendere e leggere sul termometro il valore massimo di temperatura raggiunto.
2. Versare nella tanica per i rifiuti il contenuto del becher, sciacquarlo con acqua distillata ed asciugarlo con un pezzo di carta adatto. Ripetere l'esperienza del numero 1 sostituendo l'acqua distillata con 200 cm³ di HCl 0,25 M.
3. Versare nella tanica per i rifiuti il contenuto del becher, sciacquarlo con acqua distillata ed asciugarlo con un pezzo di carta adatto. Prelevare mediante cilindro graduato 100 cm³ di HCl 0,5 M e trasferirli nel becher. Immergere con la massima cura il termometro ed attendere fino ad ottenere temperatura costante. Annotare la temperatura raggiunta. Dopo aver sciacquato il cilindro prelevare 100 cm³ di NaOH 0,5 M ed agitare la soluzione ottenuta fino ad avere temperatura costante. A questo punto versare la soluzione del cilindro nel becher contenente HCl. Agitare ed annotare la temperatura massima osservata dopo il mescolamento.

Calcoli

- a) Calcolare per ogni operazione la variazione di temperatura.
- b) Tenendo conto delle definizioni, calcolare per ogni caso la quantità di calore Q sviluppato nelle reazioni.

- c) Tenendo conto delle definizioni, calcolare per ogni caso la quantità di calore assorbito dal becher
- d) Calcolare la quantità di calore totale sviluppata in ciascuna reazione. Scrivere le reazioni con le quantità di calore sviluppate o assorbite.
- e) Calcolare la quantità di calore in gioco in ogni reazione per ogni mole di NaOH (p.m. 40).
- f) Esprimere i calori di reazione come Q_1 , Q_2 e Q_3 rispettivamente. Confrontando Q_2 con la somma Q_1+Q_3 tentare di proporre una spiegazione.
- g) Se al punto 2 all'acido cloridrico fossero stati aggiunti 5 g di NaOH quale effetto termico si sarebbe misurato?
- h) Ci sono differenze fra calore e temperatura?

Trasformazione di acqua in succo di lampone, latte, infine in birra

Molto spesso può accadere che una soluzione colorata assume un aspetto invitante perché sembra avere le caratteristiche di una bevanda gradevole, ma in realtà l'aspetto può ingannare e la "mistura" che attrae il desiderio dell'utente può essere addirittura sgradevole o pericolosa.

In questo esperimento sono presentati alcuni passaggi e/o trasformazioni che sembrano magici, ma che invece rappresentano trasformazioni chimiche che, proprio per la differente natura dei costituenti di partenza e per i prodotti che si ottengono, richiedono una attenta osservazione e stimolano la formulazione di una spiegazione plausibile.

Materiale occorrente

2 bicchieri di plastica, un cucchiaino di plastica

1 cilindro da 50 cm³

Reagenti

Acqua distillata; Argento nitrato 0,1 M; ammoniaca 1:4; Fenolftaleina soluzione; Acido cloridrico 1:10; Sapone liquido per piatti giallo; calcio carbonato.

Procedimento

- 1) *Preparazione soluzione iniziale:* In un bicchiere trasferire da cilindro 50 cm³ di acqua distillata. Aggiungere 20 gocce di argento nitrato 0,1 M e goccia a goccia e agitando 30 gocce di soluzione di ammoniaca 1:4. Osservare la colorazione della soluzione.
- 2) *Succo di lampone:* In un secondo bicchiere B fare gocciolare 20 gocce di fenolftaleina ed agitare. Versare il contenuto del bicchiere A nel bicchiere B. Osservare ed annotare quanto accade.
- 3) *Latte:* Lavare il bicchiere A con acqua distillata trasferirvi mediante il cilindro, 25 cm³ di HCl 1:10. Travasare il contenuto del bicchiere B in quello A. Osservare ed annotare quanto accade.
- 4) *Birra:* Lavare il bicchiere B ed aggiungervi un cucchiaino di calcio carbonato e 5 cm³ di sapone liquido. Travasare il contenuto del bicchiere A in quello B. Agitare ed osservare ciò che succede.

Riportare le osservazioni e in particolare le colorazioni nei casi 2, 3 e 4.

Domande

1. A che cosa è dovuta la comparsa del colore osservato al punto 2?
2. Tenendo conto dei reagenti usati al punto 3, provare a formulare un'ipotesi ed una reazione.
3. A che cosa è dovuta l'effervescenza che è stata notata al punto 4?
4. Formulata un'ipotesi di ciò che avviene al punto 4, provare a scrivere una reazione.