

Scheda dell'insegnante **Recupero di ammoniaca**

Modulo 2

Recupero e analisi dell'ammoniaca

Introduzione


In questo modulo gli studenti eseguiranno l'esperimento del recupero dell'ammoniaca e analizzeranno i campioni per titolazione.

Occorrente



Lista del materiale/strumenti

- Tubi/bottiglie per i vostri campioni (100 mL)
- Beute per la coltura cellulare (250 mL/100 mL)
- Agitatori
- Cucchiari
- Bilancia (sensibilità 0.01 g)

Reagenti	Formula		Quantità (g) o Concentrazione (M)
Cloruro di potassio	KCl		12.8 mM
Cloruro di sodio	NaCl		10.9 mM
Solfato di potassio	K ₂ SO ₄		0.26 mM
Carbonato di ammonio	(NH ₄) ₂ CO ₃		46.2 mM
Acido solforico	H ₂ SO ₄	Corrosivo e tossico	0.25 M
Iossido di sodio	NaOH	Altamente corrosivo	0.25 M
Acido cloridrico	HCl	Altamente corrosivo	0.1 M
Carbonato di sodio	Na ₂ CO ₃		175 mg
Indicatore al metilarancio			Qualche goccia
Indicatore metilato			Qualche goccia
Acqua priva di carbonio			50 mL

Note di sicurezza aggiuntive



La cella di recupero dell'ammoniaca non deve essere costruita nella cappa. Il camice da laboratorio e gli occhiali sono necessari. Quando gli studenti lavorano con l'acido e le acque reflue dovrebbero indossare guanti. I cambiamenti alla cella elettrochimica dovrebbero essere fatti soltanto con l'alimentazione spenta.

Scheda dell'insegnante **Recupero di ammoniaca**

Procedura di laboratorio:

Esperimento di recupero dell'ammoniaca

- Prelevare un campione da 100mL della propria urina e acqua demineralizzata.
- Collegare l'alimentazione all'anodo e catodo. Impostarlo a 0.5 Ampere (guardare figura 1)

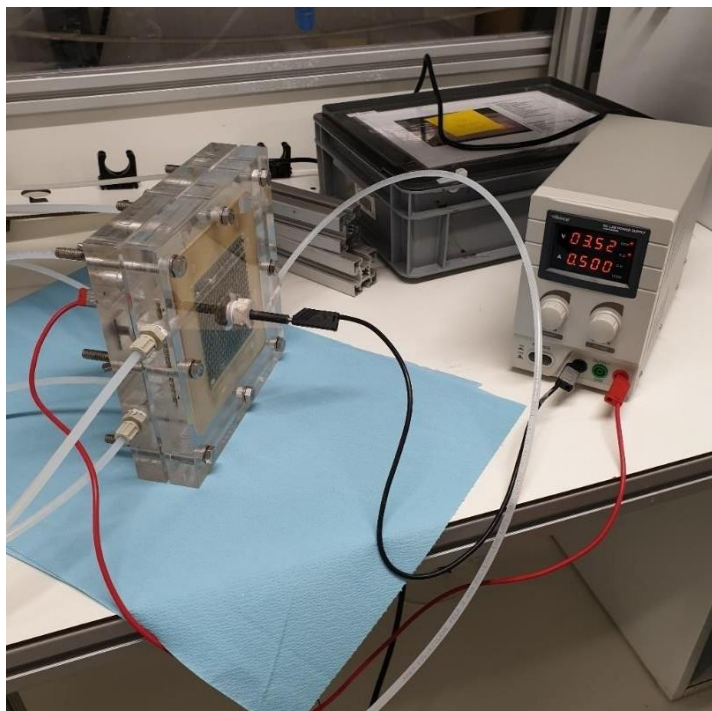


Figura 1: Setup

- Accendere la pompa. Impostarla su 2.8 mL/min.
- Lasciar correre l'esperimento quanto volete. Si potrebbero prendere campioni tra di loro per analizzare e/o seguire la diminuzione di ammoniaca nelle urine e l'aumento di essa nell'acqua demineralizzata.
- Dopo aver impostato il tempo, interrompere l'esperimento e prendere un campione da 100mL di urina e acqua demineralizzata.

Analisi dei campioni: preparazione

Si titoleranno i campioni con una soluzione 0.1M HCl. Prima di questa titolazione, devi prima titolare la soluzione HCl con uno standard primario per determinare la concentrazione esatta con quattro decimali (controlla con il tuo insegnante se questo passaggio è necessario, o se lo hanno già fatto per te). Lo standard primario che usiamo è il carbonato di sodio Na_2CO_3 (senza acqua):

- Pesare 175 mg di Na_2CO_3 in una beuta da 250 mL. Trascrivere il numero esatto pesato, in modo da poter calcolare la concentrazione esatta in seguito (ad esempio: 175,2 mg).

Scheda dell'insegnante **Recupero di ammoniaca**

- Aggiungere circa 50 mL di acqua (senza anidride carbonica, appena bollita) e assicurarsi che tutto sia sciolto
- Aggiungere 10 gocce dell'indicatore al metilarancio.
- Titolare una soluzione HCl di 0,1M fino a quando il colore cambia da giallo ad arancione
- Annotare la quantità della soluzione HCl aggiunta.
- Titolare in doppio. Utilizzare la quantità media aggiunta di HCl per i calcoli.

HCl e Na_2CO_3 reagiscono in rapporto molare di 2:1. Ora è possibile calcolare la concentrazione esatta di HCl, con quattro decimali (ad esempio 0,1234 M). Per essere sicuri, puoi ripetere questo passaggio altre due volte e prendere la concentrazione media calcolata.

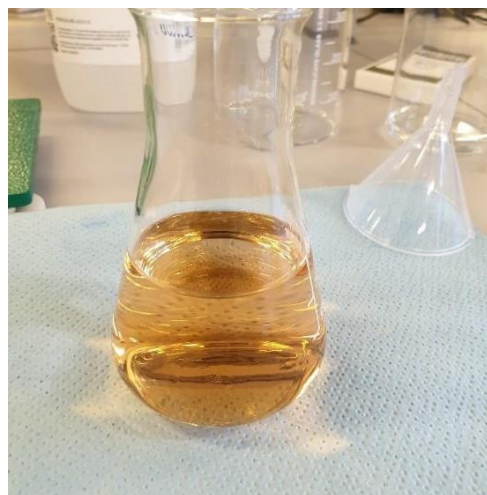


Figura 2: Standard primario di titolazione. Sinistra: prima; Destra: dopo il cambiamento del colore.

Analisi dei campioni: titolazione dei campioni

Ora che conoscete la concentrazione esatta della soluzione HCl, potete titolare i vostri campioni.

- Misurare il pH dei campioni.
- Dei tuoi campioni da 100 mL, aggiungere 20 mL ad una beuta.
- Aggiungere 10 gocce dell'indicatore di rosso metilene.
- Titolare con la soluzione HCl (nella buretta) fino a quando non si vede un cambiamento di colore dal giallo all'arancione.
- Annotare la quantità aggiunta della soluzione HCl in mL
- Titolazione in doppio: Utilizzare la quantità media aggiunta di HCl per i calcoli.

Scheda dell'insegnante Recupero di ammoniaca



Figure 2: Titolazione del campione. Sinistra: inizio; Destra: fine dopo il cambiamento di colore

Calcoli

Titolazione con standard primario:

1. Qual è l'equazione della reazione che avviene tra lo standard primario e la soluzione HCl?
2. Perché avete bisogno di acqua priva di carbonio per questa titolazione?
3. Calcolare la concentrazione esatta della soluzione HCl con quattro decimali (ad esempio 0,1234 M).

Titolazione con i campioni:

1. Qual è l'equazione della reazione che avviene?
2. Calcolare la concentrazione di ammoniaca nei campioni, prendendo la media delle tre titolazioni.
3. La diminuzione della concentrazione di ammoniaca nel campione di urina è la stessa dell'aumento della concentrazione di ammoniaca nel campione di acqua demineralizzata? In caso negativo, puoi spiegare la differenza?