実験１２　化学平衡

【目的】
濃度、温度、圧力を変えた時、平衡がどのように移動するかを調べる。

【実験方法】
1．アンモニア水の電離
アンモニア水は　$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$　と電離し、OH^-によりアルカリ性を示すが、OH^-はフェノールフタレンにより赤色に呈色する。
（フェノールフタレンの変色域：pH8.2～10.0）
(1) 100mℓビーカーに 0.01mol/ℓ-アンモニア水を 30mℓ程取り、フェノールフタレン溶液を３滴加えて発色させる。これを５本の試験管に分け、１本は比較用とし、他の４本について、以下の実験を行なう。
(2) ４本の試験管にそれぞれ、塩化アンモニウム NH_4Cl、塩化ナトリウム $NaCl$、酢酸アンモニウム CH_3COONH_4、酢酸ナトリウム CH_3COONaの結晶を小さじ山盛り１杯分程入れて溶かし、色の変化を見よ。
（薬さじは使用するたびに洗って紙などで拭うこと）

2．クロム酸イオンと二クロム酸イオンとの平衡
クロム酸イオンCrO_4^{2-}（黄色）と二クロム酸イオン$Cr_2O_7^{2-}$（橙色）との間には、次の平衡関係が成立っている。

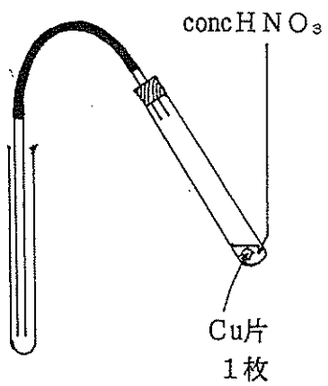
$$2CrO_4^{2-} + H^+ \rightleftharpoons Cr_2O_7^{2-} + OH^-$$

0.2mol/ℓ
(1) 試験管に ~~1M~~ K_2CrO_4(クロム酸カリウム)を３mℓ程取り、６mol/ℓ-HClを少量加えてみよ。その後、２mol/ℓ-NaOHを多めに加えてみよ。
0.1mol/ℓ
(2) 試験管に ~~1M~~ $K_2Cr_2O_7$(二クロム酸カリウム)を３mℓ程取り、２mol/ℓ-NaOHを少量加えてみよ。その後、６mol/ℓ-HClを加えてみよ。

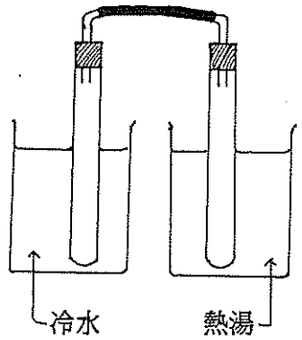
3．二酸化窒素と四酸化二窒素との平衡
二酸化窒素（褐色）と四酸化二窒素（無色）との間には、次の平衡が成立っている。

$$2NO_2 \rightleftharpoons N_2O_4 + 13.1\ Kcal$$

※．NO_2は水によく溶けるので捕集は乾いた器具で行なう。また、有毒なので無駄に発生させない。
(1) 試験管に銅片１枚と濃硝酸２mℓを入れ、素早く誘導管をつけ、図のようにNO_2を下方置換で３本の乾いた試験管に捕集し、ゴム栓をする。
（反応が激しすぎる場合は、反応部を水につけて冷却すればおだやかになる。）
気体の捕集が終わったら、反応試験管の内容物をドラフト内の所定の容器にあける。
（誘導管は絶対にぬらさぬこと！！）

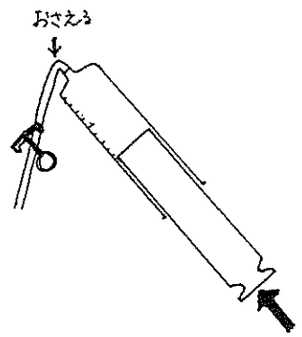


(2) 二酸化窒素の入っている２本の試験管を図のようにゴム管でつなぎ、一方を冷水に他方を熱湯につけ、両者の色を比較する。観察し終わったら、冷水、熱湯につける試験管を逆にしてみよ。



(3) 注射器にピンチコックをつけた15cm程の細いゴム管をつけ、試験管内の二酸化窒素を10ml程吸い取り、ピンチコックを閉じておく。図のようにゴム管の方から気体が洩れないようにしっかりおさえて、ピストンを一気に押して体積を 1/2位にし、その瞬間の色と直後の色の変化（ 0.5秒位後の色の変化）を観察せよ。
次に、圧縮した状態からピストンを一気に引いてもとの10mlに戻し、その直後の色の変化を観察せよ。
同様に、10mlから逆にピストンを一気に引いて体積を２倍位にした直後、およびその状態から一気に10mlに戻した直後の色の変化を観察せよ。

白い紙を透かしてみると良い



4．後始末
(1) 実験２で使ったCrO_4^{2-} と $Cr_2O_7^{2-}$ の入った溶液は、教卓上の容器に捨てる。
(2) 注射器は水で洗わずに次のクラスに引き継ぐ。
(3) NO_2 を捕集した試験管は、水を少し入れ、指で蓋をして振ってNO_2 を溶かしてから洗う。