**FACIT Simulering Syra-Bas-lösningar**

<https://phet.colorado.edu/sims/html/acid-base-solutions/latest/acid-base-solutions_sv.html>

Klicka på **<Introduktion>** för att börja

Du kommer att undersöka fem olika vattenlösningar (*Lösning*):

1. rent vatten 
2. en vattenlösning av en stark syra: 
3. en vattenlösning av en svag syra:
4. en vattenlösning av en stark bas: 
5. en vattenlösning av en svag bas: 

Det finns två visningsmöjligheter (*Vyer*):

1. Om du klickar på **<Molekyler>** ser du vilka molekyler som lösningen innehåller.

Om du klickar på **<Lösningsmedel>** visas även vattenmolekylerna, annars är dessa gömda för att kunna urskilja de andra molekylerna bättre.

1. Om du klickar på **<Graf>** ser du ett diagram med koncentrationen på de olika molekylerna i lösningen

**Uppgift 1: Protolysreaktioner**

Klicka på **<Molekyler>** och undersök de fem olika lösningarna.

1a. Vilken skillnad/vilka skillnader kan du observera mellan den svaga syrans lösning och den starka syrans lösning?

Hos den starka syran ser man endast $A^{-} och H\_{3}O^{+}$ joner (samt vattenmolekyler), inga $HA$ molekyler.
Hos den svaga basen ser man $HA$ molekyler, $A^{-} och H\_{3}O^{+}$ joner. Det finns betydligt färre $A^{-} och H\_{3}O^{+}$ joner än hos den starka syran. $HA$ molekylerna dominerar.

1b. Vilken skillnad/vilka skillnader kan du observera mellan den svaga syrans lösning och den starka syrans lösning?

Hos den starka basen ser man endast $M^{+} och OH^{-}$ joner (samt vattenmolekyler), inga $MOH$ molekyler.
Hos den svaga basen ser man $BH$ molekyler, $B^{+} och OH^{-}$ joner. Det finns fler $BH molekyler än B^{+} $ joner.

1c. Längst ner visas den protolysreaktion som ägt rum (eller äger fortfarande rum) i de olika lösningarna. Skriv av den (använd ekvationseditorn i Word). OBS! Enkel- eller dubbelpil?

1. rent vatten: $2 H\_{2}O ⇄ H\_{3}O^{+} + OH^{-} $ (vattnets autoprotolys)
2. stark syra lösning: $HA + H\_{2}O \rightarrow A^{-} + H\_{3}O^{+}$
3. svag syra lösning: $HA + H\_{2}O ⇄ A^{-} + H\_{3}O^{+}$
4. stark bas lösning: $MOH \rightarrow M^{+} + OH^{-}$
5. svag bas lösning: $BH + H\_{2}O ⇄ BH^{+} + OH^{-}$

**Uppgift 2 - Syror:**

2a. Vilka molekyler finns i följande lösningar? Vilken koncentration har dem?
Klicka på **<Graf>** och läs av koncentrationerna. Fyll i tabellen:

|  |  |
| --- | --- |
|  | Koncentration av följande molekyler eller joner ($mol/dm^{3}$) |
|  | Skärmavbild 2016-03-15 kl. 10.47.43.png | Skärmavbild 2016-03-15 kl. 11.04.08.png | Skärmavbild 2016-03-15 kl. 10.47.39.png | Skärmavbild 2016-03-15 kl. 11.04.03.png | Skärmavbild 2016-03-15 kl. 11.06.08.png |
| 1. rent vatten  | 55.6 | 1.00\*10-7 | - | - | 1.00\*10-7 |
| 2. stark syra  | 55.6 | 1.00\*10-2 | - | 1.00\*10-2 | - |
| 3. svag syra  | 55.6 | 3.16\*10-5 | 9.97\*10-3 | 3.16\*10-5 | - |

2b. Vilket pH värde har lösningarna ovan? Räkna ut och fyll i tabellen:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | [Skärmavbild 2016-03-15 kl. 11.04.08.png] | beräknat pH värde$$= -log [H\_{3}O^{+}]$$ | experimentellt pH värde (med hjälp av pH metern) Skärmavbild 2016-03-15 kl. 10.42.44.png |
| 1. rent vatten  | 1.00\*10-7 $mol/dm^{3}$ | 7 | 7 |
| 2. stark syra  | 1.00\*10-2 $mol/dm^{3}$ | 2 | 2 |
| 3. svag syra  | 3.16\*10-5 $mol/dm^{3}$ | 4,5 | 4,5 |

Simuleringen har två sätt att mätta pH värden: pH meter  och indikatorpapper . Mät pH värdet genom att dra ner pH metern eller indikatorpappret in i lösningen.

Stäm av med hjälp av pH metern att dina beräkningar ovan stämmer.

2c. Sammanställ skillnaderna mellan en stark syra och en svag syra med stöd i dina iakttagelser i uppgift 1, 2*a* och 2*b*.

Endast en del av HA molekyler hos en svag syra protolyseras i vattenlösning (ofullständig protolys). Det finns 9.97\*10-3 $mol/dm^{3}$ HA molekyler i lösningen. Däremot har alla molekyler protolyserats hos den starka syran. Den starka syran HA har koncentration 0, i stället finns alla HA molekyler i form av $A^{-}$. Därför sätter man en dubbelpil i protolysreaktionen hos svaga syror men enkelpil hos starka syror (se uppgift 1).

Har man samma utgångskoncentration av syrorna (se uppgift 4) är pH värdet högre hos den svaga syran än hos den starka (jämför pH 4,5 med pH 2).

**Uppgift 3 - Baser:**

3a. Vilka molekyler finns i följande lösningar? Vilken koncentration har dem? Fyll i tabellen:

|  |  |
| --- | --- |
|  | Koncentration av följande molekyler eller joner ($mol/dm^{3}$) |
|  | Skärmavbild 2016-03-15 kl. 10.47.43.png | Skärmavbild 2016-03-15 kl. 11.04.08.png | Skärmavbild 2016-03-15 kl. 11.06.08.png | Skärmavbild 2016-03-15 kl. 11.57.37.png | Skärmavbild 2016-03-15 kl. 11.57.44.png | Skärmavbild 2016-03-15 kl. 11.57.21.png | Skärmavbild 2016-03-15 kl. 11.57.28.png |
| 1. rent vatten  | 55.6 | 1.00\*10-7 | 1.00\*10-7 | - | - | - | - |
| 4. stark bas  | 55.6 (saknas i grafen) | - | 1.00\*10-2 | - | 1.00\*10-2 | - | - |
| 5. svag bas  | 55.6 | - | 3.16\*10-5 | - | - | 9.97\*10-3 | 3.16\*10-5 |

3b. Du kan räkna ut pH värdet i en basisk lösning på två sätt:

* med hjälp av formeln pH = - log [H3O+]
* med hjälp av formeln pH = 14 - pOH där pOH = - log [OH-]

Räkna ut pH värden i lösningarna och fyll i tabellen nedan.

Stäm av med hjälp av pH metern att dina beräkningar stämmer.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | [Skärmavbild 2016-03-15 kl. 11.04.08.png] | [Skärmavbild 2016-03-15 kl. 11.06.08.png] | beräknat pH värde | experimentellt pH värde (med hjälp av pH metern) Skärmavbild 2016-03-15 kl. 10.42.44.png |
| 1. rent vatten  | 1.00\*10-7 $mol/dm^{3}$ | 1.00\*10-7 $mol/dm^{3}$ | 7 | 7 |
| 4. stark bas  | (10-12 $mol/dm^{3}$l) | 1.00\*10-2 $mol/dm^{3}$ | 12 | 12 |
| 5. svag bas  | (10-9,5 $mol/dm^{3}$) | 3.16\*10-5 $mol/dm^{3}$ | 9,5 | 9,5 |

3c. Sammanställ skillnaderna mellan en stark bas och en svag bas med stöd i dina iakttagelser i uppgift 1,3*a* och 3*b*.

Endast en del av $B$ molekyler hos en svag syra protolyseras i vattenlösning och bildar $BH^{+}$ joner (ofullständig protolys). Det finns 9.97\*10-3 $mol/dm^{3}$ $B$ molekyler i lösningen.

Däremot har alla $MOH$ molekyler i den starka basen protolyserats och finns i form av $M^{+}$och $OH^{-}$ joner.

Därför sätter man en dubbelpil i protolysreaktionen hos svaga baser men enkelpil hos starka baser (se uppgift 1).

Har man samma utgångskoncentration av baserna är pH värdet lägre hos den svaga basen än hos den starka (jämför pH 9,5 med pH 12).

**Uppgift 4: Koncentrationer av lösningarna**

Använd värdena i tabellerna 2a och 3a för att svara på följande frågor:

1. Vilken koncentration av den starka syran HA har man ursprungligen hällt i lösningen (=innan protolysen äger rum)?

Den ursprungliga koncentration av HA (den så kallade totalkoncentrationen c(HA)) motsvarar den slutliga koncentrationen av HA plus den slutliga koncentrationen av A-, dvs. [HA] + [A-] = 0 + 1.00\*10-2 = 1.00\*10-2 $mol/dm^{3}$
Eftersom alla HA molekyler protolyseras i lösningen finns det endast A- joner i lösningen och inga HA molekyler kvar: $HA + H\_{2}O \rightarrow A^{-} + H\_{3}O^{+}$
2. Vilken koncentration av den starka basen MOH har man ursprungligen hällt i lösningen (=innan protolysen äger rum)?

Den ursprungliga koncentration av MOH (den så kallade totalkoncentrationen c(MOH)) motsvarar den slutliga koncentrationen av MOH plus den slutliga koncentrationen på M+, dvs. [MOH] + [M+] = 0 + 1.00\*10-2 = 1.00\*10-2 $mol/dm^{3}$
Eftersom alla MOH molekyler protolyseras i lösningen finns det endast $M^{+}$och $OH^{-}$ joner i lösningen och inga MOH molekyler kvar: $MOH \rightarrow M^{+} + OH^{-}$
3. Vilken koncentration av den svaga syran HA har man ursprungligen hällt i lösningen (= innan protolysen äger rum)?

Den ursprungliga koncentration av HA (den så kallade totalkoncentrationen c(HA)) motsvarar den slutliga koncentrationen av HA plus den slutliga koncentrationen av A-, dvs. [HA] + [A-] = 9.97\*10-3 + 3.16\*10-5 = 1.00\*10-2 $mol/dm^{3}$
Eftersom INTE alla HA molekyler protolyseras i lösningen finns det både A- och HA molekyler i lösningen: $HA + H\_{2}O ⇄ A^{-} + H\_{3}O^{+}$
4. Vilken koncentration av den svaga basen B har man ursprungligen hällt i lösningen (= innan protolysen äger rum)?

Den ursprungliga koncentration av B (den så kallade totalkoncentrationen c(B)) motsvarar den slutliga koncentrationen av BH+ plus den slutliga koncentrationen på B, dvs. [BH+] + [B] = 3.16\*10-5 + 9.97\*10-3 = 1.00\*10-2 $mol/dm^{3}$.
Eftersom INTE alla B molekyler protolyseras i lösningen finns det både BH+ och B molekyler i lösningen: $BH + H\_{2}O ⇄ BH^{+} + OH^{-}$
5. Vilken koncentration av vattenmolekyler finns i lösningarna?

Vattenkoncentrationen är 55,6 $mol/dm^{3}överallt $.
Några vattenmolekyler protolyseras (tar upp eller avger vätejoner), men som högst är detta 10-2 $mol/dm^{3}$ vattenmolekyler (se den starka syrans lösning). Denna mängd är betydligt lägre än 55,6 $mol/dm^{3}$ och därför anses vattenkoncentrationen som konstant. Ändringen av vattenkoncentrationen försumbar vid låga koncentrationer av syror/baser.