



MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE
OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE CHIMIE
PIATRA-NEAMȚ
31.03. – 06.04. 2013

Proba practică (traducere în lb. maghiară)
Gyakorlati próba - XII. Osztály

A reakciórend és az aktiválási energia meghatározása

1. Szükséges eszközök:

- kémcsövek, Berzelius poharak, beosztásos pipette, mérőhenger, fecskendőpalack, hőmérő, stopperóra vagy másodperces óra.

2. Reagensek:

- ismert koncentrációjú standardizált $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ –oldat, 0,3 M-os H_2SO_4 –oldat.

3. A muka menete:

A laborgyakorlatban a nátrium-tioszulfát és kénsav között lejátszódó reakciót tanulmányozzuk, vizes oldatban. Ez könnyen követhető, mivel a reakcióból keletkező kolloidális kén, zavarossá teszi az edényben található oldatot. A reakció sebessége a keletkezett kénre vonatkoztatva:

$v = [S]_{\min} / \Delta t$. Az $[S]_{\min}$ mennyiség egy állandó, amely független a reakció végbemenek módjától, és azt a minimális kénmennyiséget jelenti, amely az egységnyi térfogatban, a kolloidális csapadék megjelenéséhez szükséges.

A. Tanulmányozzuk a nátrium-tioszulfát koncentrációjának hatását a reakciósebességre, meghatározva a rá vonatkozó reakciórendet. Állandónak tartva a hőmérsékletet és a kénsav koncentrációját, a reakciósebesség fordítottan arányos a kolloidális kén megjelenéséhez szükséges Δt idővel.

(1a)-(4a) –val jelölt kémcsövekben az 1. táblázatban megadott tioszulfát-oldat és víz térfogatokat tesszük:

A kémcső sorszáma	$V_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}$ (mL)	$V_{\text{H}_2\text{O}}$ (mL)	$[\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3] \left(\frac{\text{mol}}{\text{L}} \right)$	Δt (s)
1a	5	0		
2a	4	1		
3a	3	2		
4a	2	3		
1b,...,4b	5 mL solupie H_2SO_4			

valamint a másik négy, (1b)-(4b)-vel jelölt kémcsövekbe 5 -5 mL H_2SO_4 -oldatot mérünk be. Az (1a)-val jelölt kémcsőhöz az (1b)-vel jelölt kémcső tartalmát töltjük, összerázzuk és lemérjük az összekeveréstől a zavarosság megjelenéséig eltelt Δt időt. Hasonlóképpen járunk el a (2a)-(2b), (3a)-(3b), (4a)-(4b)-vel jelölt kémcsőpárokkal is, lejegyezve a Δt időket.

B. Négy kémcsőbe 2-2 mL $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ -oldatot és 3-3 mL vizet teszünk, valamint a másik négy kémcsőbe 5 -5 mL H_2SO_4 -oldatot mérünk be. A kémcsöveket szerre, párosával (egyét tioszulfát oldattal és egyet kénsavoldattal), vízzel félig megtöltött Berzelius-pohárba helyezzük, amelyben a víz hőmérséklete 20, 25, 30, valamint 35°C hőmérséklet körüli érték. 2-3 perc múlva megmérjük a Berzelis-pohárban a hőmérsékletet, és az egyik kémcsőből a H_2SO_4 –oldatot a $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ –oldatot tartalmazó kémcsőbe töltjük, összerázzuk, és lemérjük az összekeveréstől a zavarosság megjelenéséig eltelt Δt időt. Megismétljük a kísérletet különböző hőmérsékleti értékekre.

Az eredményeket a 2. táblázatba írjuk:

Experiment	T(K)	Δt (s)
1		
2		
3		
4		

4. Kérések:

1. Írd le a tioszulfát és a kénsav között lejátszódó reakció egyenletét.

6 p

2. Egészítsd ki az 1. táblázatot, kiszámítva a tioszulfát koncentrációját a kémcsövekben található oldatok összetöltése után.

6 p

3. Az (A) pont eredményeit írd az alábbi táblázathoz hasonlóba.

16 p

$V_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}$ (mL)	$V_{\text{H}_2\text{O}}$ (mL)	$\ln[\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3]$	$\ln \Delta t$
5	0		
4	1		
3	2		
2	3		

4. Ábrázold grafikusan:

$$-\ln(\Delta t) = f(\ln[\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3])$$

16 p

5. Az előző alpont grafikonja alapján, határozd meg az n reakciórendet.

6 p

6. A reakciót, elemi reakciónak tekintve, írd le a k sebességi állandó és az abszolút hőmérséklet közötti összefüggést, valamint nevezd meg az összefüggésben szereplő mennyiségeket.

11 p

7. A (B) alpont eredményeit, írd az alábbi táblázathoz hasonlóba.

16 p

Experiment	$1000/T$	$-\ln(\Delta t)$
1		
2		
3		
4		

8. Készítsd el a $-\ln(\Delta t) = f\left(\frac{1000}{T}\right)$ összefüggésnek megfelelő grafikont.

16 p

9. Az előző alpontban elkészített grafikon alapján, határozd meg a reakció E_A aktiválási energiáját.

7 p

Adott: $R = 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$

Megjegyzés: A munkaidő 3 óra.

Comisia: Adrian Bîrzu, Cornelia Ilieș, Ruxanda Șerban, Laura Moșteanu.

Comisia Centrală a Olimpiadei

Naționale de Chimie

vă urează

succes!