

KİM 201, Güz 2011-2012 ...:ARASINAV 1:... 19/11, Süre: 110 d.

- (20 puan) Birim sistemlerindeki keyfliği kaldırmak amacıyla Max Planck kendi adıyla anılan bir birim sistemi önermiştir. Planck sisteminde evrensel kanunlarda yer alan doğal sabitler kullanılarak diğer niceliklerin ölçümleri yapılır. Bu bağlamda Newton'ın genel çekim kanununda yer alan $G = 6,673 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$ sabiti, ışık hızı $c = 299792558 \text{ m s}^{-1}$ ve Planck denkleminde yer alan $\hbar = 1,05457 \times 10^{-34} \text{ J s}$ sabiti baz alınır. Planck sistemindeki (a) uzunluk, (b) zaman, (c) kütle, (d) basınç ve (e) güç birimlerinin SI karşılıkları nedir?
- (20 puan) Kimyasal kinetikte Arrhenius denklemi, bir reaksiyonun hız sabitinin (k) sıcaklık (T) ile değişimini verir.

$$k = A \exp\left(-\frac{E_a}{RT}\right)$$

Burada A bir orantı sabiti, E_a reaksiyonun sıcaklıktan bağımsız aktivasyon enerjisi ve $R = 8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ ise gaz sabitidir. 700 K ile 1000 K arasında etanalın bozunum kinetiği izlenmiş ve aşağıdaki veriler toplanmıştır.

T (K)	700	730	760	790	810	840	910	1000
k ($\text{L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$)	0,011	0,035	0,105	0,343	0,789	2,17	20,0	145

En küçük kareler yöntemini kullanarak etanalın bozunum reaksiyonunun aktivasyon enerjisini hesaplayınız.

- (20 + 10 puan) Zayıf bir diprotik H_2A asidinin üç türünü de karıştırarak bir çözelti hazırlanıyor. Bu çözeltilerde analitik derişimler sırasıyla H_2A için c_0 , NaHA için c_1 ve Na_2A için c_2 olacak şekilde ayarlanmıştır. Zayıf asidin ayrışma sabitleri sırasıyla K_1 ve K_2 , suyun otoiyonizasyon sabiti K_{su} 'dur. (a) Bu çözelti için, hiç bir ihmal yapmadan, çözüldüğünde $x := [\text{H}_3\text{O}^+]$ derişimini veren bir denklem türetiniz ama denklemi çözmeye çalışmayınız. Türettiğiniz denklem dördüncü dereceden monik bir polinom formunda olmalıdır. (b) Oluşan karışımın asidik olması için gerek ve yeter şartın

$$K_{\text{su}}(c_1 + 2c_2) + K_1K_{\text{su}}^{1/2}(c_2 - c_0) - K_1K_2(2c_0 + c_1) < 0$$

olduğunu gösteriniz.

- (20 puan) Asetik asitin (CH_3COOH) ve sodyum asetatın (CH_3COONa) 0,0100 M'lik stok çözeltileri kullanılarak toplam hacmi 1,000 L ve $\text{pH} = 5,00$ olan bir tampon çözelti nasıl hazırlanılır? Hesaplamalarınızda hiç bir ihmal yapmayınız. Asetik asit için $K_a = 1,75 \times 10^{-5}$, suyun otoiyonizasyon sabiti $K_{\text{su}} = 1,00 \times 10^{-14}$.

- (10 puan) $f(x) := x^3 + x^2 + x - 1$ polinomunun pozitif kökünü Raphson Newton yineleme algoritmasıyla kestiriniz. Algoritmaya sonuçlar iki anlamlı sayıya yakınsayana kadar devam ediniz.