

Üçüncü Tek Saatlik Sınav**5.111**

İsminizi aşağıya yazınız. Sınavda kitaplarınız kapalı olacaktır. 6 problemi de çözmelisiniz. Bir problemin bütün şıklarını baştan sona dikkatli bir şekilde okuyunuz. Bir problemin daha sonraki şıkları, önceki şıklardan bağımsız olarak çözülebilir. Tam puan almak için bütün işlemleri göstermelisiniz. Fiziksel sabitler, formüller, standart indirgenme potansiyelleri ve periyodik çizelge sayfa sonunda verilmektedir. Son iki sayfayı sınav başladıktan sonra koparabilirsiniz.

1. TERMODİNAMİK (12 puan) _____

2. KİMYASAL DENGE (12 puan) _____

3. ASİT-BAZ DENGESİ (12 puan) _____

4. ASİT-BAZ TİTRASYONU (22 puan) _____

5. İNDİRGENME/YÜKSELTGENME (30 puan) _____

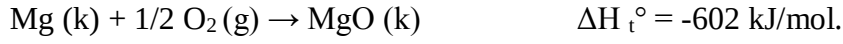
6. İNDİRGENME/YÜKSELTGENME (12 puan) _____

Toplam (100 puan) _____

İsim _____ CEVAP ANAHTARI _____

1. TERMODİNAMİK (14 puan)

MgO (k) oluşumunu düşününüz. ΔH_f° ve ΔS_f° in sıcaklıktan bağımsız olduğunu farz ediniz.



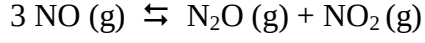
$$\Delta S_f^\circ = -108 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}.$$

(a) (6 puan) 0 °C (273 K) de MgO (k) oluşumunun ΔG_f° değerini hesaplayınız. Bu tepkime 0 °C de istemli midir yoksa istemsiz midir?

(b) (6 puan) MgO oluşumunun istemliden istemsiz veya tersine çevrildiği bir sıcaklık var mıdır? Yoksa, nedenini kısaca açıklayınız. Varsa, istemliliğin değiştiği bu sıcaklığı(T^*) hesaplayınız.

2. KİMYASAL DENGİ (toplam 12 puan)

Aşağıdaki dış etkilerden her birinin aşağıdaki dengenin yönü üzerindeki etkisini açıklayınız.



Tepkime yazıldığı haliyle ekzotermiktir.

(a) (4 puan) Denge karışımı soğutuluyor. Cevabınızı açıklayınız.

(b) (4 puan) Denge karışımının hacmi sabit sıcaklıkta azaltılıyor. Cevabınızı açıklayınız.

(c) (4 puan) Sıcaklık ve toplam gaz basıncı sabit tutulurken, denge karışımına argon gazı (tepkime vermez) ilave ediliyor. Cevabınızı açıklayınız.

3. ASİT-BAZ DENGESİ (toplam 12 puan)

(a) (6 puan) Suda 0.050 mol asetik asit (CH_3COOH) ve 0.20 mol sodyum asetat (NaCH_3COO) çözülerek hazırlanan ve hacmi 500 mL' ye tamamlanan çözeltinin pH sını hesaplayınız . Asetik asitin (CH_3COOH) pK_a sı 4.75 dir.

(b) (6 puan) (a) şıkkındaki tampona 0.010 mol NaOH ilave edildiğini farz ediniz. Çözeltinin yeni pH sını hesaplayınız.

4. ASİT-BAZ TİTRASYONU (toplam 22 puan)

10.0 mL 0.20 M HNO_2 (suda) çözeltisi, 0.10 M NaOH (suda) ile titre ediliyor. (HNO_2 nin K_a değeri 4.3×10^{-4} dür.)

(a) (5 puan) eşdeğerlik noktasına ulaşmak için gereken NaOH hacmini hesaplayınız.

(b) (12 puan) Eşdeğerlik noktasındaki pH yı hesaplayınız. Tam not almanız için varsayımı kontrol ediniz.

(c) (5 puan) Eşdeğerlik noktasını geçtikten sonra, 2.00 mL NaOH ilavesindeki pH yı hesaplayınız.

5. YÜKSELTGENME/İNDİRGENME TEPKİMELERİ (toplam 30 puan)

Cu (k) | Cu²⁺ (aq) anot ve Ag⁺ (aq) | Ag (k) katot olan bir pil için, 25.0°C da

(a) (5 puan) Asidik ortamda toplam denkleştirilmiş eşitliği yazınız.

(b) (13 puan) Standart olmayan şartlarda ve 25,0°C da pil potansiyelini hesaplayınız:
 $[Cu^{2+}] = 0,300\text{ M}$ ve $[Ag^+] = 0,0500\text{ M}$

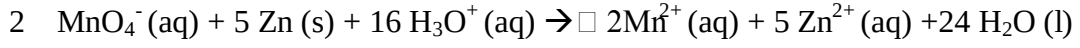
(c) (6 puan) Standart şartlarda yukarıdaki pil, galvanik mi yoksa elektrolitik midir? Cevabınızı açıklayınız.

(d) (6 puan) Aşağıdaki atom veya iyonlardan $Ag(k)$ yı yükseltgeyecek olanları belirleyiniz.

$Au^+(aq)$, $Pb^{2+}(aq)$, $Zn(k)$, $Cr^{3+}(aq)$, $Ni(k)$, $Au(k)$.

6. YÜKSELTGENME/İNDİRGENME (toplam 12 puan)

Aşağıdaki tepkimenin $\Delta E^\circ(\text{pil})$ potansiyeli 2,27 V ve 25°C da $K = 10^{383}$ dir:



(a) (4 puan) MnO_4^- anyonunda Mn'nin yükseltgeme basamağı nedir?

(b) (4 puan) Bu tepkimede kaç tane elektron transfer edilir (diğer bir değişle, “n” nedir)?

(c) (4 puan) 25°C da, dengede MnO_4^- iyonunun çok miktarda olduğunu düşünür müsünüz?
Niçin veya niçin değil?

3. Sınav için denklemler ve sabitler

$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$	$pK_a = -\log [K_a]$
$R = 8,315 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$	$pOH = -\log [OH^-]$
$\mathfrak{F}$ (Faraday sabiti) = $96,485 \text{ C mol}^{-1}$	$pH = -\log[H_3O^+]$
$1V = 1 \text{ J/C}$ $1A = 1C/s$	$pH \cong pK_a - \log \left(\frac{HA}{A^-} \right)$
$K_{su} = 1,00 \times 10^{-14}$, 25°C de	$\Delta E^\circ(\text{pil}) = E^\circ(\text{katot}) - E^\circ(\text{anot})$
$14,00 = pH + pOH$, 25°C de	$RT/\mathfrak{F} = 0,025693 \text{ V}$, $25,00^\circ\text{C}$ de
$\Delta G^\circ = -RT \ln K$	$\mathfrak{F}/RT = 38,921 \text{ V}^{-1}$, $25,00^\circ\text{C}$ de
$\Delta G = \Delta G^\circ + RT \ln Q$	$\Delta E(\text{pil}) = E^\circ(\text{pil}) - (RT/\mathfrak{F} n) \ln Q$
$\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ$	$\ln K = (n\mathfrak{F}/RT) \Delta E^\circ$
$\ln \left(\frac{K_2}{K_1} \right) = - \left(\frac{\Delta H^0}{R} \right) \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$	$E_3^\circ = [n_1 E_1^\circ(\text{ind}) - n_2 E_2^\circ(\text{yük.})]/n_3$ $\Delta G^\circ_{\text{pil}} = -(n)(\mathfrak{F}) \Delta E^\circ_{\text{pil}}$
$K_{su} = K_a K_b$	$Q = It$

Standart İndirgenme Potansiyelleri (25°C de)

Yarı tepkimeler	$E^\circ(\text{volt})$
$Au^+(aq) + e^- \Rightarrow Au(k)$	1.69
$MnO_4^-(aq) + 8H^+(aq) + 5e^- \rightarrow Mn^{2+}(aq) + 4H_2O(s)$	1.51
$Ag^+(aq) + 1e^- \rightarrow Ag(k)$	0.80
$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \Rightarrow Cu(k)$	0.34
$AgCl(k) + 1e^- \rightarrow Ag(s) + Cl^-(aq)$	0.22
$Sn^{4+}(aq) + 2e^- \rightarrow Sn^{2+}(aq)$	0.15
$2H^+(aq) + 2e^- \Rightarrow H_2$	0
$Pb^{2+}(aq) + 2e^- \Rightarrow Pb(k)$	-0.13
$Sn^{2+}(aq) + 2e^- \Rightarrow Sn(k)$	-0.14
$Ni^{2+}(aq) + 2e^- \Rightarrow Ni(k)$	-0.23
$Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Fe(k)$	-0.44
$Cr^{3+}(aq) + 3e^- \Rightarrow Cr(k)$	-0.74
$Zn^{2+}(aq) + 2e^- \Rightarrow Zn(k)$	-0.76

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18 ^a	
IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VII B	VIII B	VIIIB		IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA ^b	
The Active Metals																		
1	2	4				The Nonmetals												2
H	He	3	Li	Be	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
1.008		6.941	9.012		10.81	12.011	14.007	15.999	18.998	20.179								
		11	12		13	14	15	16	17	18								
		Na	Mg		Al	Si	P	S	Cl	Ar								
22.990	24.305				26.982	28.086	30.974	32.06	35.453	39.948								
Transition Elements																		
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30							
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn							
39.098	40.08	44.956	47.88	50.942	51.996	54.938	55.847	58.933	58.69	63.546	65.38							
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48							
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd							
85.468	87.62	88.906	91.224	92.906	95.94	(98)	101.07	102.906	106.42	107.868	112.41							
55	56	57	* 72	73	74	75	76	77	78	79	80							
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg							
132.905	137.33	138.905	178.49	180.948	183.85	186.21	190.2	192.22	195.08	196.966	200.59							
87	88	89	† 104	105	106													
Fr	Ra	Ac	Unq	Unp	Unh													
(223)	226.025	227.028	(261)	(262)	(263)													

Inner Transition Metals																	
58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71				
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu				
140.12	140.908	144.24	(145)	150.36	151.96	157.25	158.925	162.50	164.930	167.26	168.934	173.04	174.967				
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103				
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr				
232.038	231.036	238.029	237.048	(244)	(243)	(247)	(247)	(251)	(252)	(257)	(258)	(259)	(260)				

* Lanthanides

† Actinides

The Nonmetals

5

B

10.81

6

C

12.011

7

N

14.007

8

O

15.999

9

F

18.998

10

Ne

20.179

13

Al

26.982

14

Si

28.086

15

P

30.974

16

S

32.06

17

Cl

35.453

18

Ar

39.948

Noble Gases

2

He

4.003

Transition Elements

37

Rb

85.468

55

Cs

132.905

87

Fr

(223)

21

Sc

44.956

39

Y

88.906

57

La

138.905

89

Ac

227.028

22

Ti

47.88

40

Zr

91.224

* 72

Hf

178.49

† 104

Unq

(261)

23

V

50.942

41

Nb

92.906

73

Ta

180.948

105

Unp

(262)

24

Cr

51.996

42

Mo

95.94

74

W

183.85

106

Unh

(263)

25

Mn

54.938

43

Tc

(98)

75

Re

186.21

186.21

Os

(262)

26

Fe

55.847

44

Ru

101.07

76

Rh

101.07

102.906

Ir

(262)

27

Co

58.933

45

Pd

106.42

77

Ag

107.868

107.868

Cd

(262)

28

Ni

58.69

46

Cu

63.546

78

Zn

65.38

108.69

Ga

(262)

29

Cu

63.546

47

Ag

107.868

79

Cd

112.41

109.94

Ge

(262)

30

Zn

65.38

48

In

114.82

80

Sn

118.71

120.90

Pb

(262)

31

Ga

69.72

49

Sn

118.71

81

Pb

207.2

121.75

Bi

(262)

32

Ge

72.59

50

Sb

121.75

82

Po

(209)

122.90

Te

(262)

33

As

74.922

51

Te

127.60

83

At

(210)

34

Se

78.96

52

I

126.904

84

Po

(209)

35

Br

79.904

53

Xe

131.29

85

At

(210)

36

Kr

83.80

54

Xe

131.29

86

Rn

(222)

Inner Transition Metals

58

Ce

140.12

90

Th

232.038

59

Pr

140.908

91

Pa

231.036

60

Nd

144.24

92

U

238.029

61

Pm

(145)

93

Np

237.048

62

Sm

150.36

94

Pu

(244)

63

Eu

151.96

95

Am

(243)

64

Gd

157.25

96

Cm

(247)

65

Tb

158.925

97

Bk

(247)

66

Dy

162.50

98

Cf

(251)

67

Ho

164.930

99

Es

(252)

68

Er

167.26

100

Fm

(257)

69

Tm

168.934

101

Md

(258)

70

Yb

173.04

102

No

(259)

71

Lu

174.967

103

Lr

(260)

* Lanthanides

† Actinides