

ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

ข้อสอบกลางภาค: ภาคการศึกษาที่ ๒

ปีการศึกษา: ๒๕๕๐

วันที่สอบ: ๒๗ ธันวาคม ๒๕๕๐

เวลา: ๘.๐๐-๑๒.๐๐

วิชา: ๒๓๐-๒๐๔ เคมีกายภาพสำหรับวิศวกรเคมี

ห้องสอบ: เอ ๔๐๐

ทฤษฎีในการสอบ โทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน ๑ ภาคการศึกษา

- อนุญาตให้นำเครื่องคำนวณทุกชนิดเข้าห้องสอบได้
- อนุญาตให้นำเข้ากระดาษ เอ ๔ จำนวน ๑ แผ่น (ถ่ายเอกสารได้แต่ห้ามตัดปะ)
- ห้ามหยิบยืมเอกสารจากผู้อื่น
- เขียนชื่อ และรหัสทุกหน้า
- กรณีกระดาษคำตอบไม่พอให้ใช้ด้านหลังได้
- ใช้ดินสอทำข้อสอบได้ (ข้อสอบทั้งหมดมี ๑๓ หน้า รวมปก)

ข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	ข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
๑	๒๐		๖	๒๐	
๒	๓๐		๗	๑๕	
๓	๒๐		๘	๓๐	
๔	๒๐		๙	๑๕	
๕	๒๕		๑๐	๑๕	
รวม	๑๑๕		รวม	๙๕	
รวมคะแนนทั้งหมด				๒๑๐	

ผศ. ดร. ลือพงษ์ แก้วศรีจันท
ผู้ออกข้อสอบ

ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

1. (20 คะแนน) เมื่อเติมสารชนิดหนึ่ง จำนวน 3 กรัม ใน CCl_4 100 กรัม ทำให้จุดเดือดของ CCl_4 เพิ่มขึ้น $0.6^\circ C$ จงคำนวณ

- ก. จุดเยือกแข็งที่ลดลง
- ข. น้ำหนักโมเลกุลของสาร
- ค. ความดันออสโมติกที่ $20^\circ C$
- ง. ความดันไอที่ลดลงที่ $20^\circ C$

กำหนดให้ ปริมาตรรวมของสารละลายหลังการผสมมีค่าเท่ากับ 65 มิลลิลิตร และความดันไอของ CCl_4 ที่ $20^\circ C$ เท่ากับ 0.12 บรรยากาศ ค่า $K_b = 5.03^\circ C \text{ kg/mol}$, $K_f = 31.8^\circ C \text{ kg/mol}$

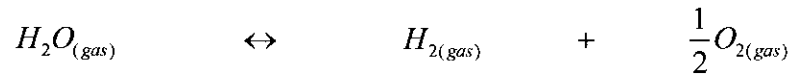
ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

2. (30 คะแนน) กำหนดให้น้ำหนักโมเลกุลของน้ำและยูเรียมีค่าเท่ากับ 18 และ 60 ตามลำดับ ค่าความดันไอของน้ำบริสุทธิ์ ณ อุณหภูมิ 273 K มีค่าเท่ากับ 6.025×10^{-3} บรรยากาศ ตารางข้างล่างแปรผันค่าความดันย่อยของน้ำ (P_i) เมื่อละลายยูเรียในน้ำที่ค่าโมแลลิตี (m) ต่าง ๆ จงคำนวณ ค่าแอกติวิตีของน้ำ (a_i) ค่าสัมประสิทธิ์ออสโมติก (ϕ) และค่าสัมประสิทธิ์แอกติวิตีของยูเรีย (γ_m) เมื่อค่า $m = 4$ (หมายเหตุ ยูเรียไม่แตกตัวเป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์)

m	P_i, atm			
0	6.025×10^{-3}			
1	5.933×10^{-3}			
2	5.846×10^{-3}			
4	5.672×10^{-3}			
6	5.501×10^{-3}			
10	5.163×10^{-3}			

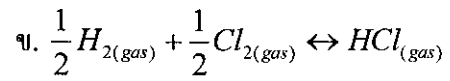
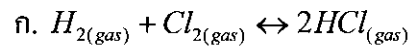
ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

3. (20 คะแนน) ปฏิริยาการแยกสลายของน้ำที่ความดัน 1 บาร์ ไปเป็นแก๊ส H_2 และ O_2 เกิดขึ้นที่ 0.53% และ 0.88% ณ อุณหภูมิ 2000 K และ 2100 K ตามลำดับ จงคำนวณ ค่าของ ΔH (ค่าเอนทัลปีของปฏิริยาการแยกสลายของน้ำในหน่วยกิโลจูลต่อโมล ซึ่งมีค่าคงที่ ในช่วงอุณหภูมิ 2000 K ถึง 2100 K) กำหนดปฏิริยาเคมีที่เกิดขึ้นคือ



ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

4. (20 คะแนน) จงคำนวณค่า K_p ของปฏิกิริยาการสังเคราะห์ HCl ณ อุณหภูมิ 298 K ของปฏิกิริยาเคมีต่อไปนี้

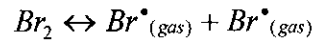


กำหนดพลังงานมาตรฐานดังต่อไปนี้

	ΔG_f° (kJ/mol)	ΔH_f° (kJ/mol)	ΔS° (J/mol K)
$H_{2(gas)}$	0	0	130.684
$Cl_{2(gas)}$	0	0	223.066
$HCl_{(gas)}$	-95.299	-92.307	186.908

ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

5. (25 คะแนน) ค่าคงที่สมดุล (Equilibrium Constant) ของปฏิกิริยาเคมีของการแตกตัวที่ความดัน 1 บาร์ (K_p) ของแก๊สโบรมีนมีค่าเท่ากับ 6.0×10^{-12} และ 1.0×10^{-7} ณ อุณหภูมิ 600 K และ 800 K ตามลำดับ



7.1 จงคำนวณผลต่างของค่าพลังงานของกิบส์ ($\Delta_r G^\circ_{(800K)} - \Delta_r G^\circ_{(600K)}$) ระหว่างอุณหภูมิ 800 และ 600 K

7.2 สมมติให้ค่าเอนทัลปีของปฏิกิริยาการแตกตัวนี้มีค่าคงที่ในช่วงอุณหภูมิ 600 และ 800 K จงคำนวณหาค่าเอนทัลปีของปฏิกิริยานี้

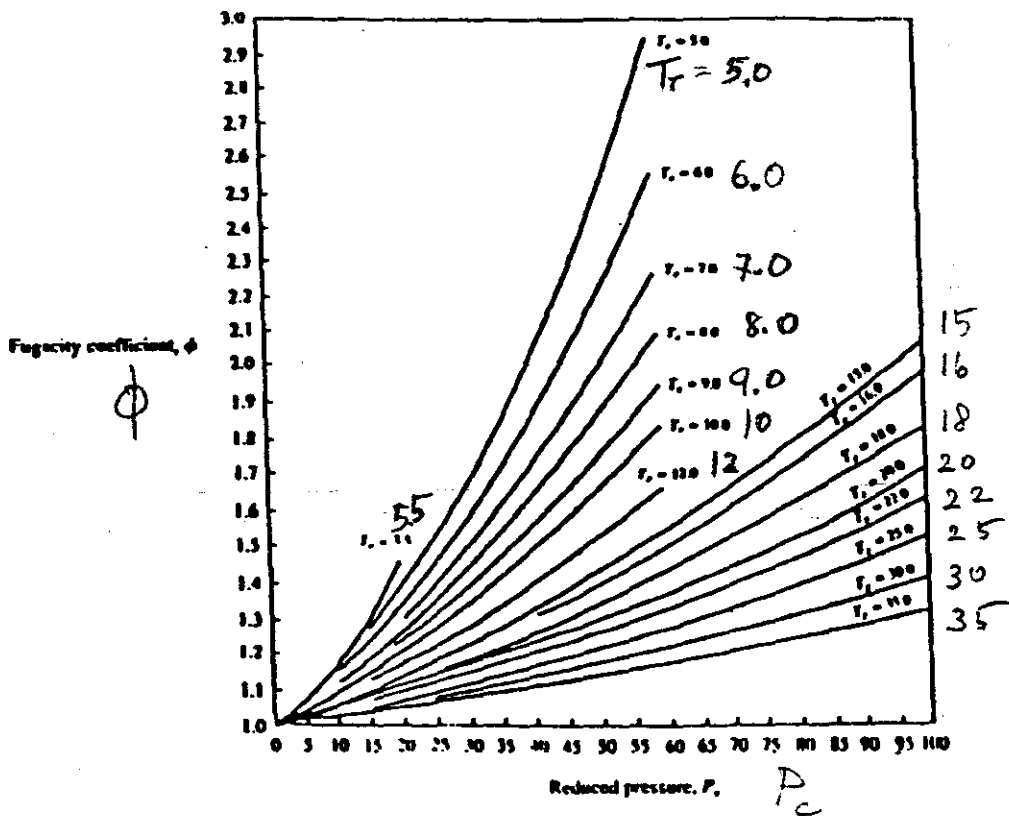
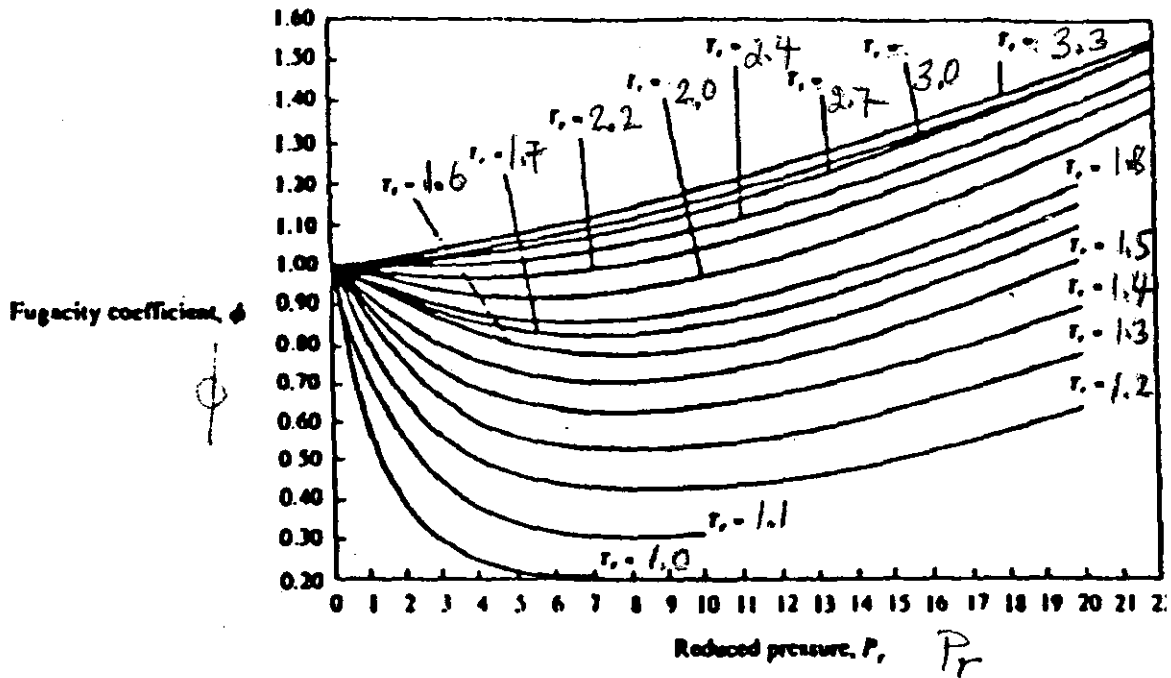
ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

6. (20 คะแนน) ถ้าค่า K_f ของปฏิกิริยา $CO_{(gas)} + H_2O_{(gas)} \leftrightarrow H_{2(gas)} + CO_{2(gas)}$ เขียนเป็นสมการได้ดังนี้ $K_f = \frac{f_{CO_2} f_{H_2}}{f_{CO} f_{H_2O}} = \frac{\phi_{CO_2} \phi_{H_2} P_{CO_2} P_{H_2}}{\phi_{CO} \phi_{H_2O} P_{CO} P_{H_2O}} = K_\phi K_p$ จงคำนวณหาค่า K_f เมื่อกำหนดให้ ณ สภาวะสมดุล (อุณหภูมิ 900 K และความดัน 500 bar) ค่าความดันย่อยของแก๊สแต่ละชนิดมีค่า ดังนี้ $P_{CO_2} = 120 \text{ bar}, P_{H_2} = 125 \text{ bar}, P_{CO} = 130 \text{ bar}$ และ $P_{H_2O} = 125 \text{ bar}$ ค่าอุณหภูมิวิกฤต และความดันวิกฤต แสดงไว้ในตารางข้างล่าง

	CO	H ₂ O	H ₂	CO ₂
T_c (K)	132.9	647.3	33.2	304.2
P_c (bar)	35	220.5	13.0	73.8

ชื่อ-สกุล..... รหัส.....

(แผนภาพสำหรับ โจทย์ ข้อที่ 6)



ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

7. (15 คะแนน) จงหาค่า m_{\pm} และ a_{\pm} ของสารละลาย Na_2SO_3 ที่มีค่า molality เท่ากับ 1.0×10^{-3} mol/kg of water $\gamma_+ = 0.85$ และ $\gamma_- = 0.88$

ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

8. (30 คะแนน) จงคำนวณค่าขอบเขตของปฏิกิริยา (ξ) ณ สภาวะสมดุลของปฏิกิริยาการแตกตัวของกรดฟอร์มิก ($HCOOH$) ที่อุณหภูมิ $25^{\circ}C$ โดยการเตรียมเนื้อกรด 0.3 โมลต่อน้ำ 1 กิโลกรัม กำหนดค่าพลังงานมาตรฐาน ($25^{\circ}C$) ดังต่อไปนี้ กำหนดค่า A และ B/κ สำหรับ สมการเดอบาย-ฮุกเกิล ดังนี้ $A=1.177$ และ $B/\kappa=0.329$

	ΔG_f° (kJ/mol)	ΔH_f° (kJ/mol)	ΔS° (J/mol K)
H^+	0	0	0
$HCOO^-$ (formate)	-351.0	-425.55	92.0
$HCOOH$	-372.3	-425.43	163.0

ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

9. (15 คะแนน) จงตอบคำถามดังต่อไปนี้พอสังเขป

11.1 ค่า K_p มีหน่วยอะไร? อธิบาย

11.2 ค่าขอบเขตของปฏิกิริยา (ξ) มีหน่วยอะไร? อธิบาย

11.3 จงอธิบายทิศทางของปฏิกิริยาด้วยสมการ $\Delta_r G = RT \ln \left(\frac{Q_p}{K_p} \right)$

ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

10. (15 คะแนน) จงตอบคำถามดังต่อไปนี้พอสังเขป

12.1 สัมประสิทธิ์ออสโมติกสัมพันธ์กับค่าแอกติวิตีของตัวทำละลายอย่างไร?

12.2 เตรียมสารละลายที่ใช้น้ำเป็นตัวทำละลายสองชนิดคือสารละลายของเกลือแกง (NaCl)

และสารละลายของน้ำตาล ($C_{12}H_{22}O_{11}$) ให้มีความเข้มข้น โมแลลิตีเท่ากัน ปรากฏว่า ณ สภาวะดังกล่าวค่าความดันย่อยของน้ำมีค่าเท่ากันจงทำนายว่าค่าสัมประสิทธิ์ออสโมติกของเกลือแกงหรือของน้ำตาลมีค่ามากกว่า เพราะเหตุใด?