



การแข่งขันเคมีโอลิมปิกระดับชาติ ครั้งที่ 16

ภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

วันอาทิตย์ที่ 6 ธันวาคม 2563

เวลา 09.00 – 14.00 น.

กระดาษคำตอบภาคทฤษฎี

เลขประจำตัวสอบ _____

คำตอบข้อที่ 1 (10 คะแนน)

1.1 (1 คะแนน) สมการเคมีที่ดุลแล้วของปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นของแร่ไฟไรต์คือ

--

1.2 (2 คะแนน) สมการเคมีที่ดุลแล้วของปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นคือ

1.3 (2 คะแนน) ปริมาณกรดทั้งหมดในดิน =

--

 mmol/kg

ตอบเป็นเลขจำนวนเต็ม

วิธีคำนวณ

--

1.4 (3 คะแนน) จะต้องใช้ปูนขาวไร่ละ

kg

ตอบเป็นเลขจำนวนเต็ม

วิธีคำนวณ

1.5 (2 คะแนน) ค่า CEC ของดิน =

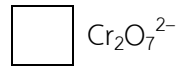
meq / 100 g

ตอบเป็นเลขจำนวนเต็ม

วิธีคำนวณ

คำตอบข้อที่ 2 (4 คะแนน)

Cr ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของ
วิธีคำนวณ



คำตอบข้อที่ 3 (7 คะแนน)

3.1 (4.5 คะแนน) สารในขวด A-I คือ

A	B	C	D	E	F	G	H	I

3.2 (2.5 คะแนน) ค่าการละลายของตะกอนที่เกิดขึ้น = M

วิธีคำนวณ

คำตอบข้อที่ 5 (9 คะแนน)

5.1 (2 คะแนน) สมการโมเลกุล (molecular equation) แสดงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น พร้อมระบุสถานะด้วย

(1)	
(2)	
(3)	
(4)	

5.2 (1.5 คะแนน) สมการโมเลกุล (molecular equation) แสดงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น พร้อมระบุสถานะด้วย

--

5.3 (1 คะแนน) สูตรเคมีของผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นคือ

--

5.4 (3.5 คะแนน)

(1) สูตรของสารประกอบ X คือ

(2) เลขโคออร์ดิเนชันของ M =

(3) ความหนาแน่นของผลึก X =

g cm^{-3}

5.5 (1 คะแนน)

ธาตุ A คือ

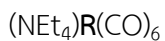
ธาตุ D คือ

คำตอบข้อที่ 6 (11 คะแนน) ใช้สัญลักษณ์ตามตารางธาตุ เขียนชื่อธาตุและสารด้วยตัวอักษรอังกฤษ

6.1 (1 คะแนน)

ธาตุ R คือ

6.2 (2 คะแนน)



แผนภาพแสดงระดับ
พลังงานของ d-orbital

6.3 (3 คะแนน)

สูตรสารเชิงซ้อนสี่มวง

สี่เหลี่ยม

สารสี่ ☐ เหลือง ☐ ฟ้ำ
☐ เขียวเข้ม ☐ ม่วง

มี geometrical isomer ที่เป็นไปได้คือ

6.4 (2 คะแนน) สมการแสดงปฏิกิริยา

กับสังกะสี

กับ MnO_4^-

6.5 (2 คะแนน)

รูปโครงสร้าง

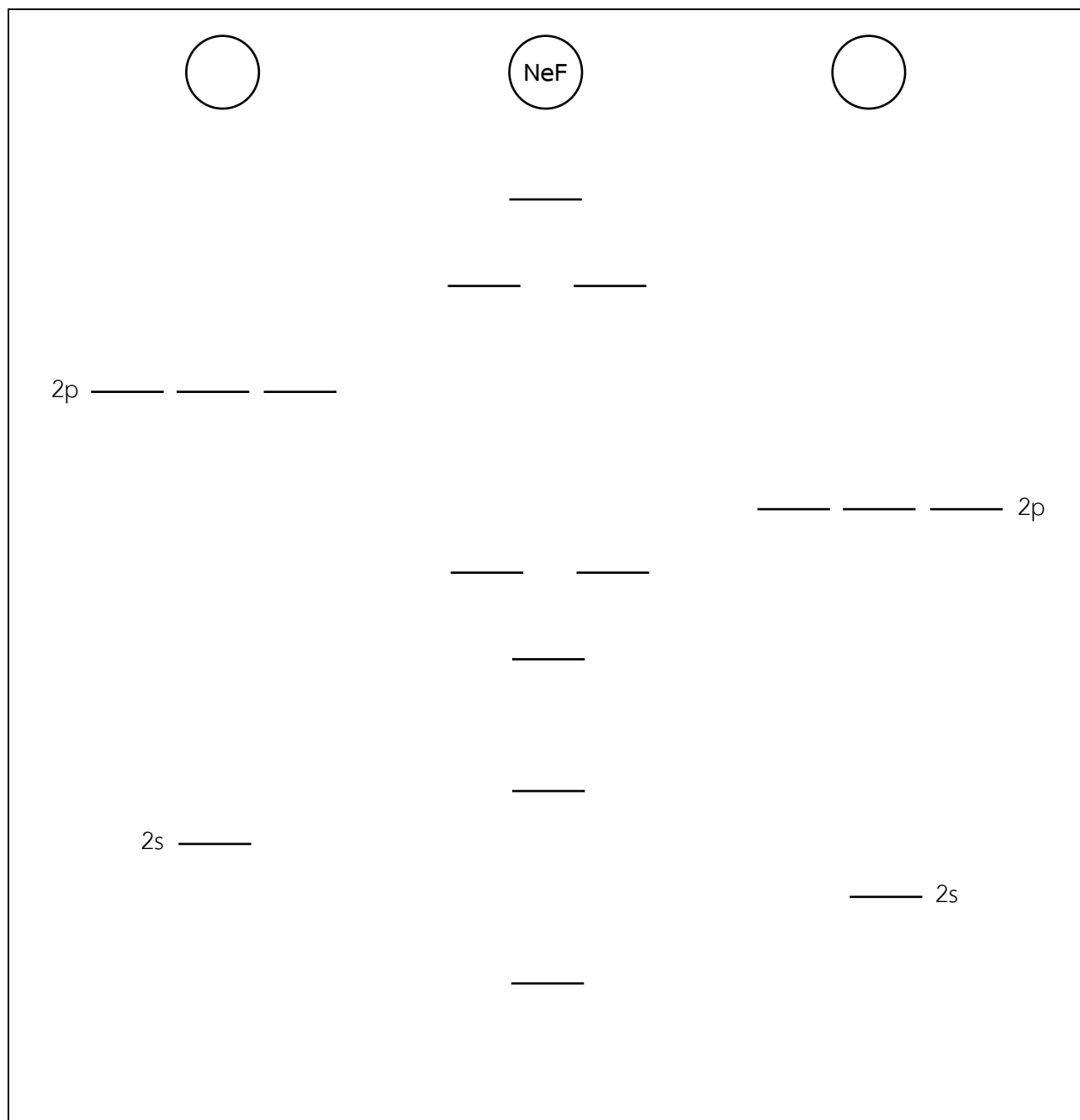
รูปร่าง

6.6 (1 คะแนน) ชื่อกรดซัลฟิวริกตามหลักการเรียกชื่อสารประกอบโคออร์ดิเนชัน

คำตอบข้อที่ 7 (10 คะแนน)

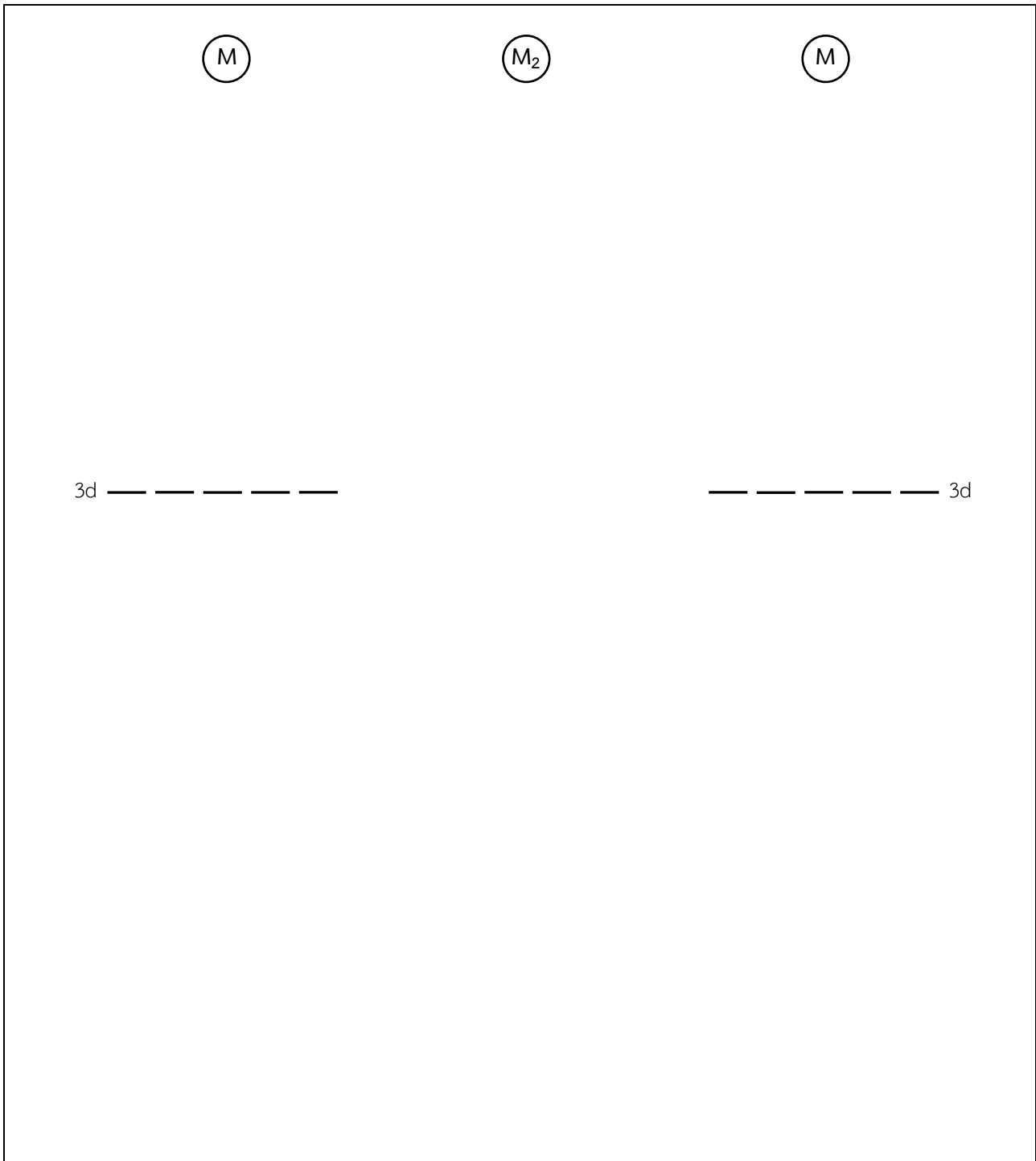
7.1 (2 คะแนน)

7.1.1 MO diagram ของ NeF

7.1.2 เปรียบเทียบอันดับพันธะของ NeF, NeF⁺, และ NeF⁻ ได้ดังนี้7.1.3 โมเลกุล/ไอออนที่เสถียรที่สุดคือ ☐ NeF ☐ NeF⁺ ☐ NeF⁻

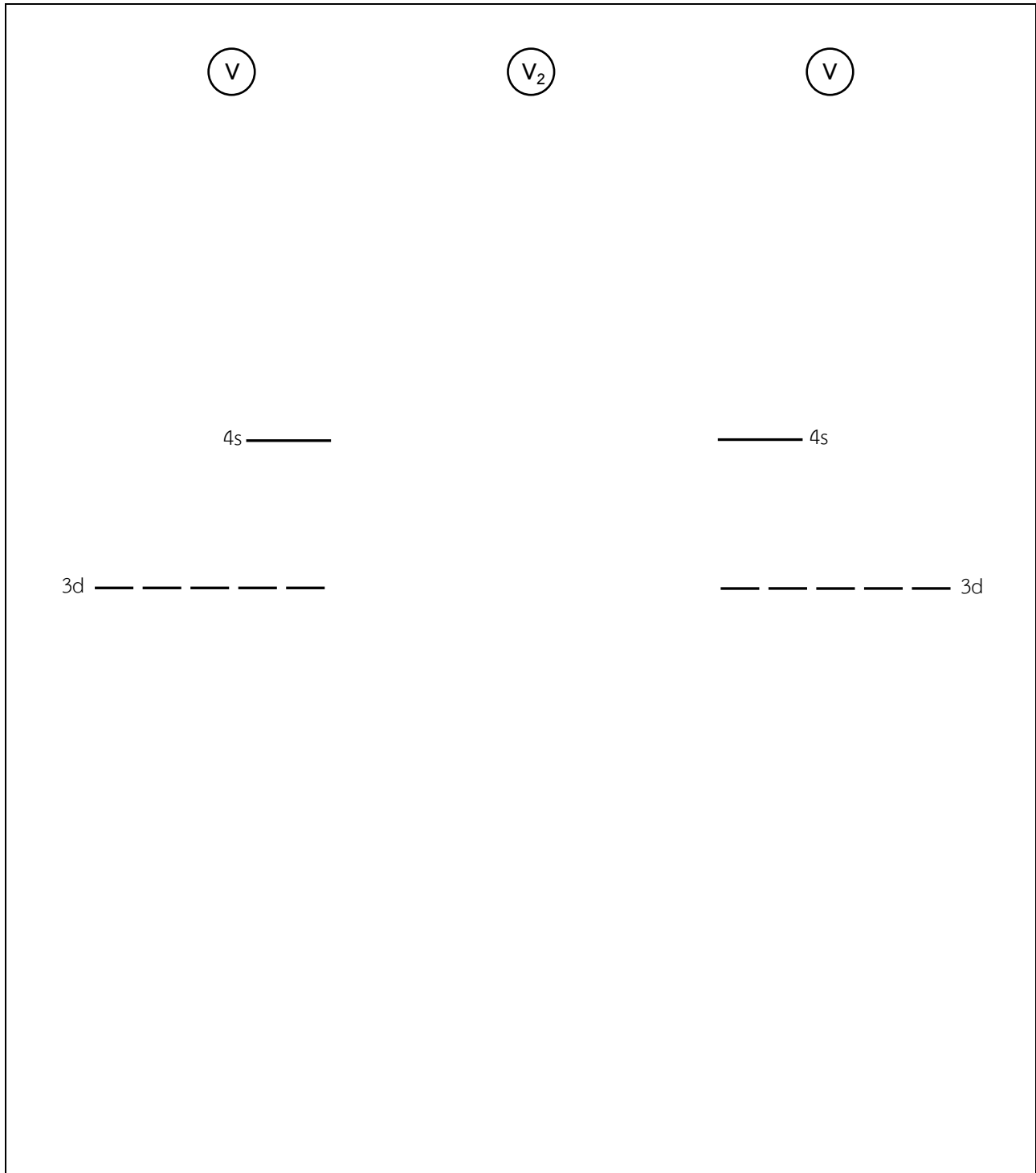
เลขประจำตัวสอบ _____

7.2 (3 คะแนน) MO diagram ของโมเลกุลอะตอมคู่ของธาตุที่มีอิเล็กตรอนใน 3d orbital



7.3 (5 คะแนน)

7.3.1 MO diagram ของ V_2



7.3.2 อันดับพันธะของ $V_2 =$

คำตอบข้อที่ 8 (10 คะแนน)

8.1 (1.7 คะแนน) ความเข้มข้นเริ่มต้นของ I^- , $S_2O_8^{2-}$ และ $S_2O_3^{2-}$ ในสารละลายผสม และอัตราการเกิดปฏิกิริยาในแต่ละการทดลองเป็นดังนี้

การทดลอง ครั้งที่	ความเข้มข้นเริ่มต้นในสารละลายผสม (M)			Δt (s)	Rate (M s ⁻¹)
	$[I^-]$	$[S_2O_8^{2-}]$	$[S_2O_3^{2-}]$		
1				19	
2				34	
3				51	
4				36	
5				54	
6					

8.2 (2 คะแนน)

ที่อุณหภูมิ 30 °C อันดับของปฏิกิริยาเมื่อเทียบกับ I^- =อันดับของปฏิกิริยาเมื่อเทียบกับ $S_2O_8^{2-}$ =

อันดับรวมของปฏิกิริยา =

ตอบเป็นเลขจำนวนเต็ม

วิธีคำนวณ

--

8.3 (3.2 คะแนน)

ค่าคงที่อัตรา

=

--

(ระบุหน่วย)

อัตราการเกิดปฏิกิริยา

=

--

 M s^{-1}

ใช้เวลาในการเกิดปฏิกิริยา

=

--

s (ตอบเป็นเลขจำนวนเต็ม)

วิธีคำนวณ

--

8.4 (3.1 คะแนน)

$$\text{พลังงานก่อกัมมันต์ (} E_a \text{)} = \boxed{} \text{ kJ mol}^{-1}$$

วิธีคำนวณ

คำตอบข้อที่ 9 (10 คะแนน)

9.1 (0.5 คะแนน) การคายแสงนี้เกิดจากการเปลี่ยนแปลงระดับพลังงานของอิเล็กตรอนของ

☐ H☐ H⁺☐ H₂☐ H₂⁺☐ H₂²⁺

9.2 (1.25 คะแนน) ความเร็วเฉลี่ยของอิเล็กตรอน = m/s

วิธีคำนวณ

9.3 (1.5 คะแนน) ความดันภายในหลอดแก้วเพิ่มขึ้น = atm

วิธีคำนวณ

9.4 (2.5 คะแนน)

เกิดการเปลี่ยนแปลงจากระดับพลังงาน $n =$

ไประดับพลังงาน $n =$

วิธีคำนวณ

9.5 (1.5 คะแนน) การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นคายแสงที่มี

ความยาวคลื่น = nm และมีพลังงาน = J

วิธีคำนวณ

9.6 (1.5 คะแนน) ค่าที่คำนวณด้วยสมการริดเบิร์กคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงเพราะ

9.7 (1.25 คะแนน) Z_{eff} ของอิเล็กตรอนที่เปลี่ยนแปลงระดับพลังงานควรมีค่า =

วิธีคำนวณ

คำตอบข้อที่ 10 (10 คะแนน)

10.1 (2 คะแนน) อุณหภูมิของน้ำ ☐ เพิ่มขึ้น ☐ ลดลง เท่ากับ °C

วิธีคำนวณ

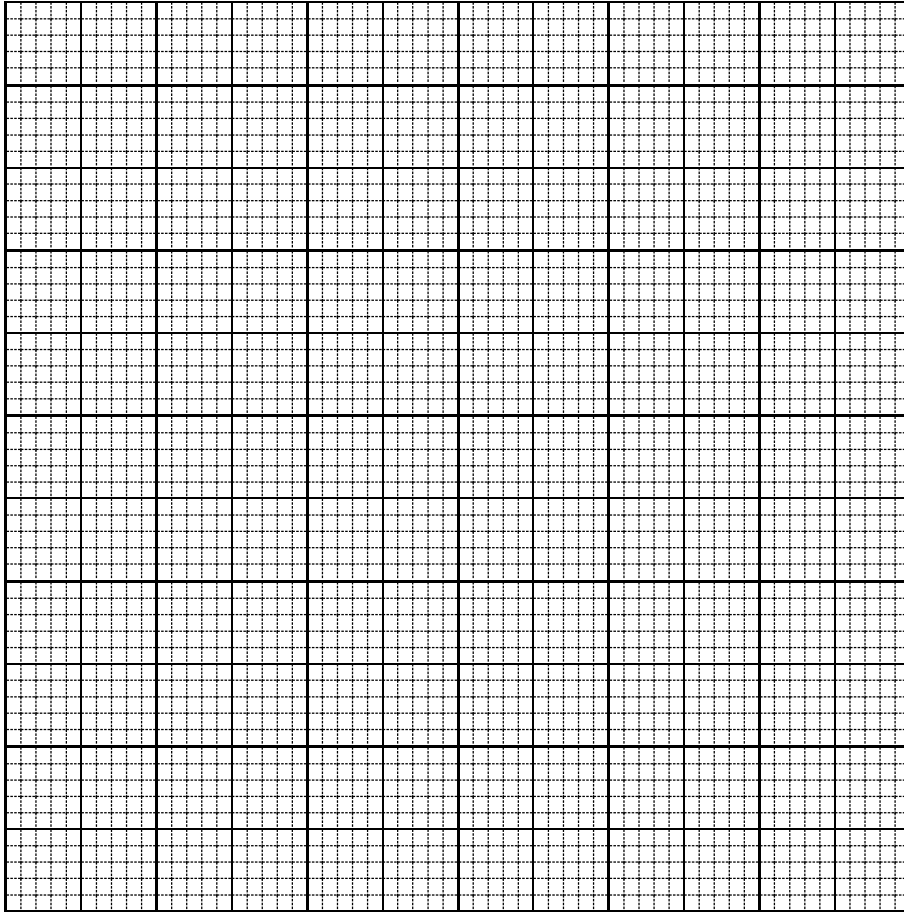
10.2 (1.5 คะแนน) งานในการขยายตัวของน้ำ = kJ

แสดงเครื่องหมายให้ชัดเจน

วิธีคำนวณ

10.3 (3.5 คะแนน) $\Delta U =$ kJ kg^{-1} และ $\Delta H =$ kJ kg^{-1}

กราฟ



วิธีคำนวณ

(ต่อหน้าถัดไป)

เลขประจำตัวสอบ _____

10.4 (3 คะแนน) กระบวนการ ☐ การขยายตัว ☐ การระเหย เกิดได้ง่ายกว่า
วิธีคำนวณ

คำอธิบาย

เลขประจำตัวสอบ _____

Problem 11 (20.5 points)**11.1 (8 points)** Draw the structures of compounds **A–G**.

Compound A	Compound B
Compound C	Compound D
Compound E	Compound F
Compound G	

- 11.2** (2 points) Propose a mechanism for the transformation of **Intermediate X** to **compound D**.
Also write all by-product fragments typically occurred from this deprotection step.

Mechanism:

By-product fragments from this reaction:

11.3 (7.5 points) Identify H-Q

H	I
J	K
L	M
N	O
P	Q

11.4 (3 points) Propose a mechanism of step 1 and 2.

Step 1

Step 2

Problem 12 (6.5 points)

12.1 (1 point) Possible structure of Compound **A** includes:



12.2 (4.5 points)

Structure of Compound B is	Structure of Compound C is
-----------------------------------	-----------------------------------

12.2 (continued)

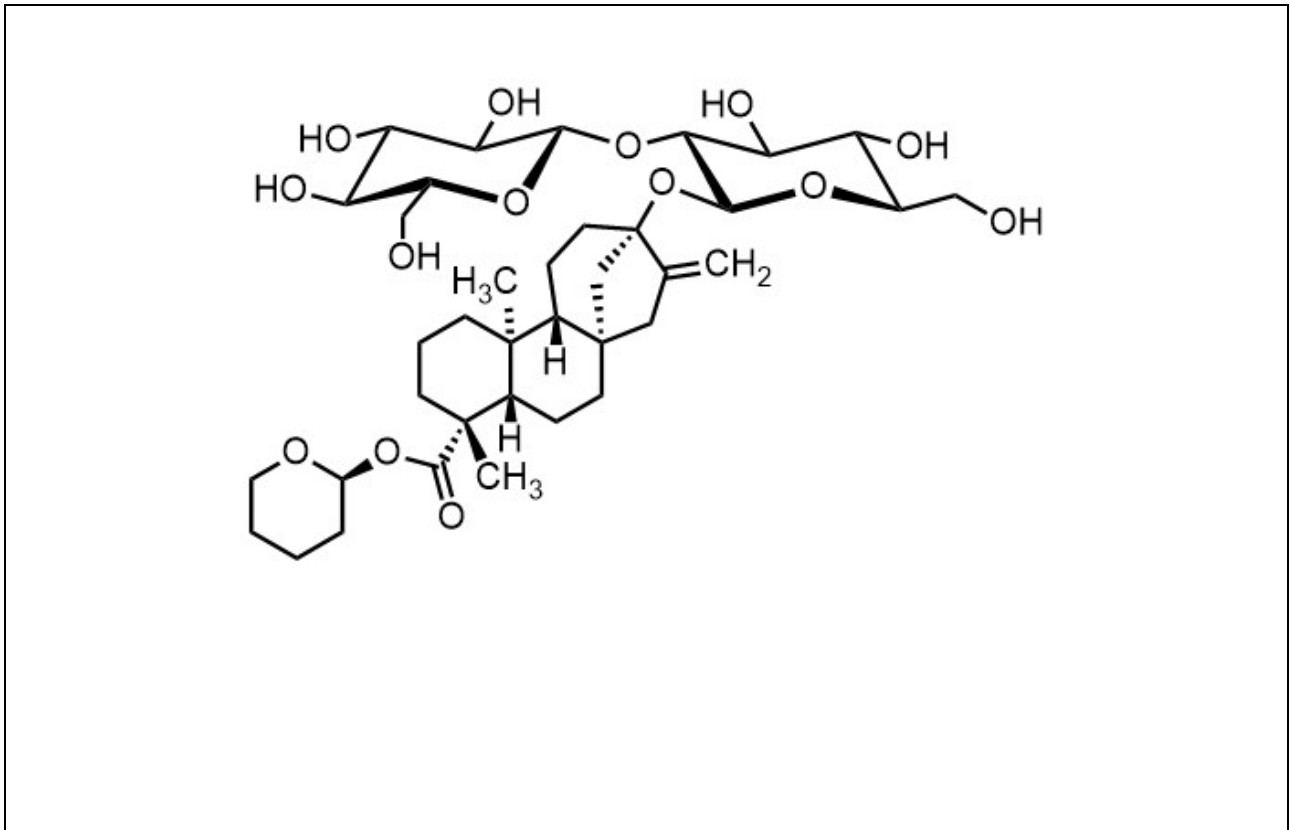
Structure of Compound D is	Structure of Compound E is (ignore the stereochemistry of the product)
Structure of Compound F is	Structure of Compound G ((-)-Muscone) is

12.3 (1 point) Reduction and oxidation reactions are shown below:

Reduction:	
Oxidation:	

Problem 13 (3 points)

13.1 (2 points) Show correct stereochemistry on Ring A as wedged and dashed bonds.

13.2 (1 point) Indicate the type of anomers of rings A and C as either α - or β - form.

RING A : ☐ α -anomer ☐ β -anomer

RING C : ☐ α -anomer ☐ β -anomer