

การแข่งขันเคมีโอลิมปิกระดับชาติ ครั้งที่ 20

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

วันพุธที่ 15 พฤษภาคม 2567

เวลา 09.00 – 14.00 น.

กระดาษคำตอบภาคปฏิบัติ

เลขประจำตัวสอบ _____

การทดลองที่ 1 (คะแนนรวม 20 คะแนน)

ศึกษาสมบัติการดูดซับของไอออนแคลเซียมบนวัสดุดูดซับ KCU60

ตอนที่ 1 (6.7 คะแนน) ไทเทรตหาความเข้มข้นที่แน่นอนของสารละลายมาตรฐาน EDTA

ตารางที่ 1 บันทึกผลการไทเทรตหาความเข้มข้นที่แน่นอนของสารละลายมาตรฐาน EDTA

ปริมาตรสารละลาย CaCO_3 = ... mLความเข้มข้นของสารละลาย CaCO_3 = ... mol/L

ข้อมูลการทดลอง	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
สเกลบนบิวเรตเริ่มต้น (mL)			
สเกลบนบิวเรตที่จุดยุติ (mL)			
ปริมาตรของสารละลาย EDTA ที่ใช้ (mL)			
ปริมาตรของสารละลาย EDTA เฉลี่ย (mL)			

สำหรับกรรมการคุมสอบเท่านั้น		
ตรวจเฉพาะข้อสรุปการไทเทรตแล้วเท่านั้น หากเพิ่งก่อนการตรวจจะถือว่านักเรียนไม่ได้ทำการไทเทรต		
☐ ครั้งที่ 1 ลายมือชื่อกรรมการ.....	☐ ครั้งที่ 2 ลายมือชื่อกรรมการ.....	☐ ครั้งที่ 3 ลายมือชื่อกรรมการ.....

วิธีคำนวณความเข้มข้นที่แน่นอนของสารละลายมาตรฐาน EDTA ในหน่วย mol/L

$$\begin{array}{l}
 \text{ความเข้มข้นสารละลาย} \\
 \text{มาตรฐาน EDTA}
 \end{array}
 =
 \boxed{} \times \boxed{} \times \boxed{} \times \boxed{}$$

$$\text{ความเข้มข้นสารละลายมาตรฐาน EDTA} = \boxed{} \text{ mol/L}$$

ตอนที่ 2 (13.3 คะแนน) ศึกษาการดูดซับของ KCU60

ตารางที่ 2 บันทึกผลการไทเทรตหาปริมาณสารละลาย Ca^{2+} ที่เหลือปริมาตรสารละลาย Ca^{2+} ที่ใช้ = ... mL

ความเข้มข้น สารละลาย Ca^{2+} (mg/L)	สเกลบนบิวเรตเริ่มต้น (mL)	สเกลบนบิวเรตที่จุดยุติ (mL)	ปริมาตรของสารละลาย EDTA ที่ใช้ (mL)
20.0			
30.0			
40.0			
50.0			
60.0			

สำหรับการรวมการคุมสอบเท่านั้น				
ตรวจเฉพาะชวรูปกรวยที่ไทเทรตแล้วเท่านั้น หากเททิ้งก่อนการตรวจจะถือว่านักเรียนไม่ได้ทำการไทเทรต				
☐ ครั้งที่ 1 ลายมือชื่อกรรมการ	☐ ครั้งที่ 2 ลายมือชื่อกรรมการ	☐ ครั้งที่ 3 ลายมือชื่อกรรมการ	☐ ครั้งที่ 4 ลายมือชื่อกรรมการ	☐ ครั้งที่ 5 ลายมือชื่อกรรมการ

2.1 วิธีคำนวณความเข้มข้นของ Ca^{2+} ที่เหลือในสารละลาย (C_e) ในหน่วย mg/L

ให้แสดงวิธีคำนวณที่ความเข้มข้น 20.0 mg/L เท่านั้น กำหนดมวลอะตอมของแคลเซียม = 40.0

$$C_e = \boxed{} \times \boxed{} \times \boxed{} \times \boxed{} \times \boxed{} \times \boxed{} \times \boxed{} \times \boxed{} \times \boxed{} \times \boxed{}$$

2.2 วิธีคำนวณปริมาณ Ca^{2+} ที่ถูกดูดซับต่อปริมาณ KCU60 (q_e) ในหน่วย mg/g

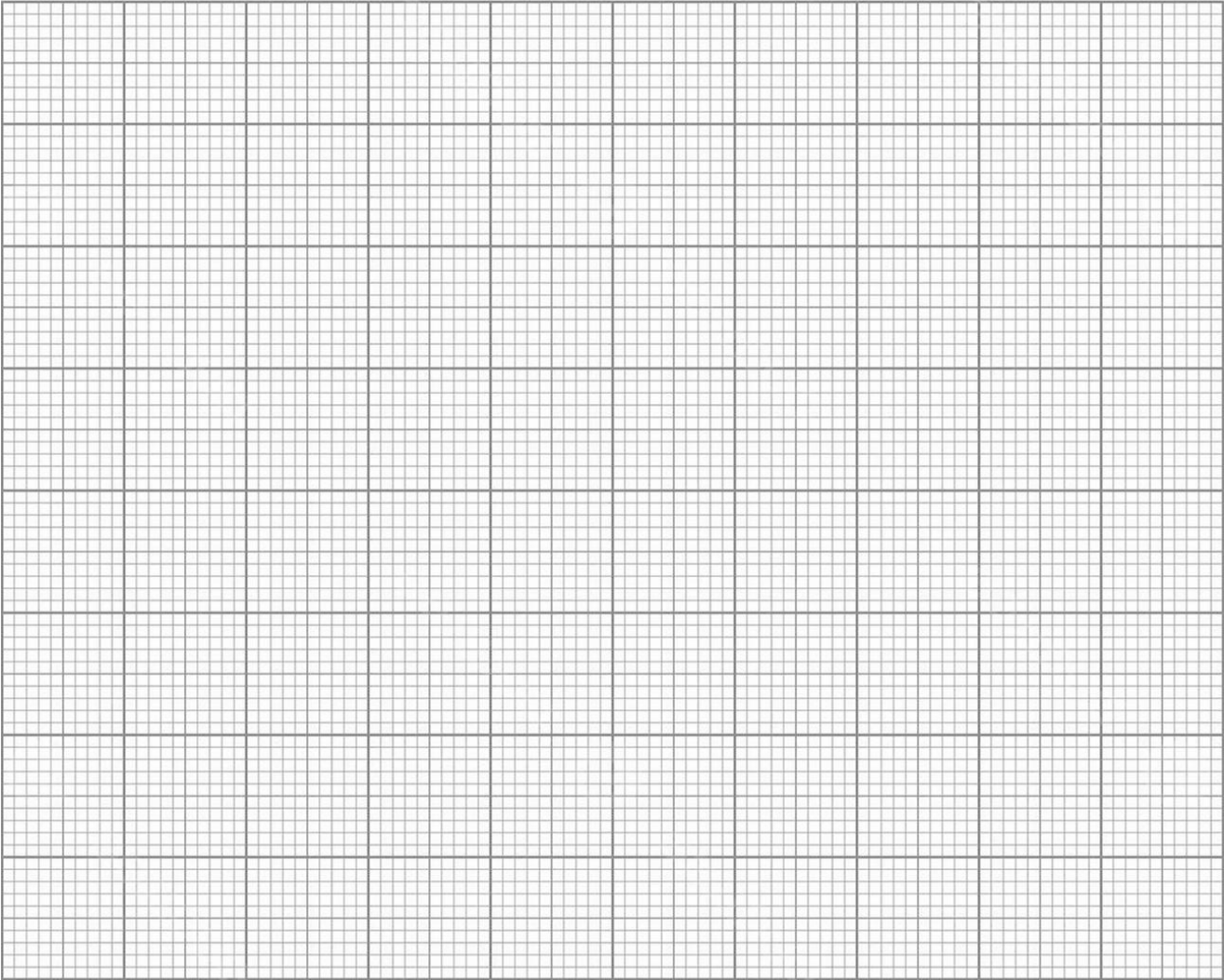
ให้แสดงวิธีคำนวณที่ความเข้มข้น 20.0 mg/L เท่านั้น

$$q_e = \boxed{} \times \boxed{} \times \boxed{} \times \boxed{} \times \boxed{} \times \boxed{} \times \boxed{} \times \boxed{} \times \boxed{} \times \boxed{}$$

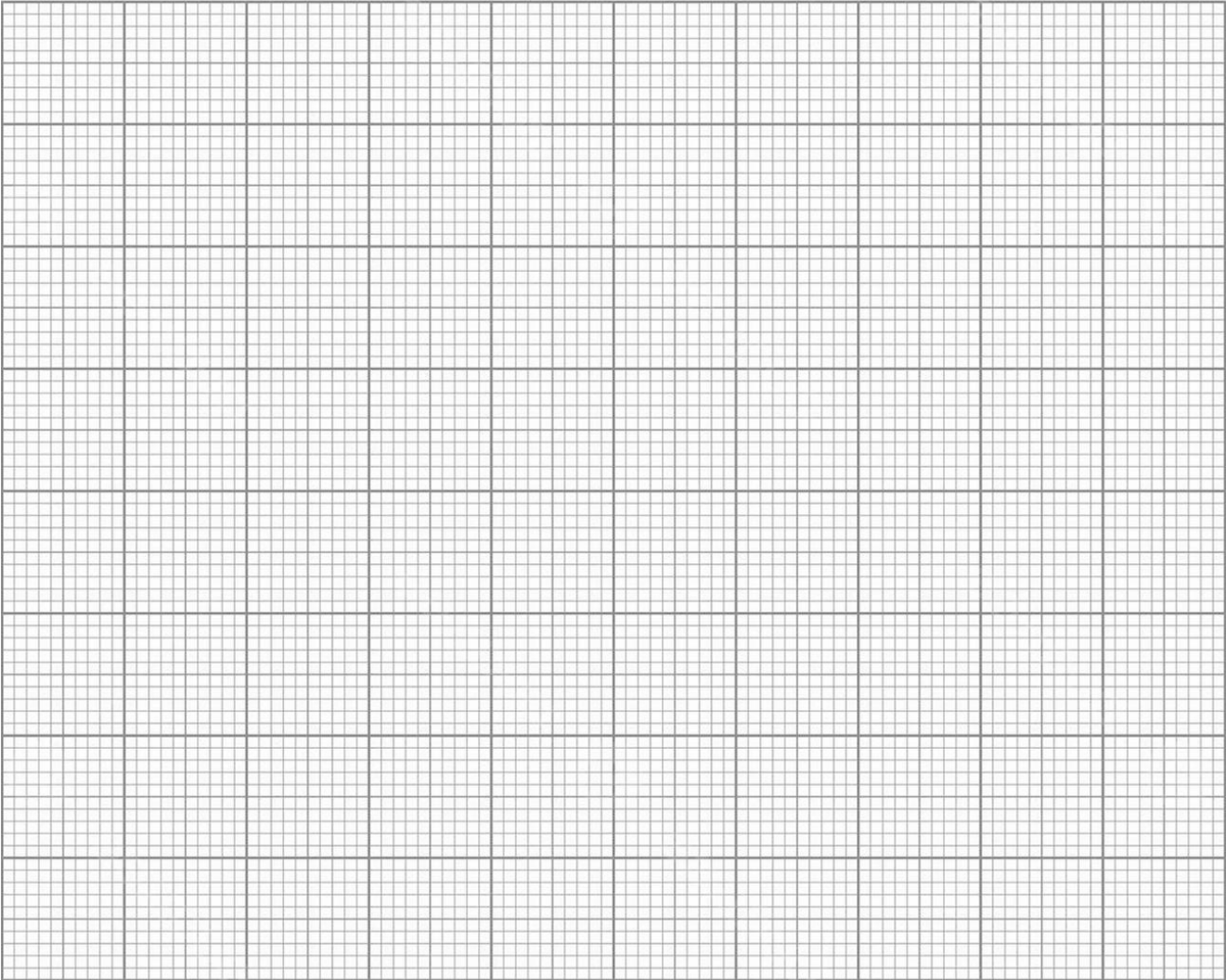
ตารางที่ 3 บันทึกผลการคำนวณค่าที่ได้จากการทดลองเพื่อหา adsorption isotherm

C_0 (mg/L)	น้ำหนัก K KU60 (mg)	C_e (mg/L)	q_e (mg/g)	C_e/q_e (g/L)	$\log C_e$	$\log q_e$
20.0						
30.0						
40.0						
50.0						
60.0						

2.3 เขียนกราฟของ Langmuir adsorption isotherm



2.4 เขียนกราฟของ Freundlich adsorption isotherm



2.5 สมบัติการดูดซับของ KKU60 เป็นแบบ

☐ ชั้นเดียว

☐ หลายชั้น

การทดลองที่ 2 (คะแนนรวม 10 คะแนน)

การหาปริมาณ Fe^{2+} และ Fe^{3+} ในวัสดุดูดซับ KKU60

ตอนที่ 1 (4.0 คะแนน) หาปริมาณ Fe^{2+} ในสารละลายตัวอย่าง

ตารางที่ 1 บันทึกผลการไทเทรตหาปริมาณ Fe^{2+} ในสารละลายตัวอย่าง

ความเข้มข้นของ KMnO_4 = ... mol/L จะแจ้งให้ทราบขณะสอบ

ข้อมูลการทดลอง	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
สเกลบนบิวเรตเริ่มต้น (mL)			
สเกลบนบิวเรตที่จุดยุติ (mL)			
ปริมาตรของสารละลายมาตรฐาน KMnO_4 ที่ใช้ (mL)			
จำนวนโมลของ MnO_4^- (mol)			
จำนวนโมลของ Fe^{2+} ในสารละลายตัวอย่าง (mol)			
จำนวนโมลเฉลี่ยของ Fe^{2+} ในสารละลายตัวอย่าง (mol)			

สำหรับกรรมการคุมสอบเท่านั้น

ตรวจเฉพาะขวดปรอทที่ไทเทรตแล้วเท่านั้น หากเททิ้งก่อนการตรวจจะถือว่านักเรียนไม่ได้ทำการไทเทรต

☐ ครั้งที่ 1	☐ ครั้งที่ 2	☐ ครั้งที่ 3
ลายมือชื่อกรรมการ.....	ลายมือชื่อกรรมการ.....	ลายมือชื่อกรรมการ.....

วิธีคำนวณจำนวนโมลของ Fe^{2+}

****ให้แสดงวิธีคำนวณของการไทเทรตครั้งที่ 1 เท่านั้น****

จำนวนโมลของ Fe^{2+} =

×

×

×

×

×

ตอนที่ 2 (6.0 คะแนน) หาปริมาณ Fe^{2+} ในสารละลายตัวอย่างหลังทำปฏิกิริยากับผงสังกะสี

ตารางที่ 2 บันทึกผลการไทเทรตหาปริมาณ Fe^{2+} ในสารละลายตัวอย่างหลังทำปฏิกิริยากับผงสังกะสี

ข้อมูลการทดลอง	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
ปริมาณสังกะสี (g)			
สเกลบนบิวเรตเริ่มต้น (mL)			
สเกลบนบิวเรตที่จุดยุติ (mL)			
ปริมาตรของสารละลายมาตรฐาน KMnO_4 ที่ใช้ (mL)			
จำนวนโมลของ MnO_4^- (mol)			
จำนวนโมลของ Fe^{2+} ในสารละลายตัวอย่าง (mol)			
จำนวนโมลของ Fe^{3+} ในสารละลายตัวอย่าง (mol)			
จำนวนโมลเฉลี่ยของ Fe^{3+} ในสารละลายตัวอย่าง (mol)			

สำหรับการรวมการคุมสอบเท่านั้น

ตรวจเฉพาะขวดปรอทที่ไทเทรตแล้วเท่านั้น หากเททิ้งก่อนการตรวจจะถือว่านักเรียนไม่ได้ทำการไทเทรต

☐ ครั้งที่ 1	☐ ครั้งที่ 2	☐ ครั้งที่ 3
ลายมือชื่อกรรมการ.....	ลายมือชื่อกรรมการ.....	ลายมือชื่อกรรมการ.....

คำนวณหาอัตราส่วนร้อยละของ $\text{Fe}^{2+} : \text{Fe}^{3+}$

อัตราส่วนร้อยละของ $\text{Fe}^{2+} : \text{Fe}^{3+} =$

:

วิธีคำนวณหาโมลของ Fe^{2+} ในสารละลายตัวอย่างหลังทำปฏิกิริยากับผงสังกะสี (แสดงการคำนวณเฉพาะครั้งที่ 1)

จำนวนโมลของ $\text{Fe}^{2+} =$

×

×

×

×

จำนวนโมลของ $\text{Fe}^{2+} =$ mol

วิธีคำนวณอัตราส่วนร้อยละของ $\text{Fe}^{2+} : \text{Fe}^{3+}$

การทดลองที่ 3 (คะแนนรวม 10 คะแนน)
การระบุชนิดของสารโดยการแยกสลายด้วยไฟฟ้า

ตารางสรุปผลการทดลองการแยกสลายด้วยไฟฟ้า

สารตัวอย่าง	ปฏิกิริยาที่แอโนด	ปฏิกิริยาที่แคโทด	สูตรเคมี ของสารตัวอย่าง	อธิบายผลการทดลองหลัก ที่ทำให้สรุปว่าเป็นสูตรเคมีนี้
A				
B				
C				
D				

เลขประจำตัวสอบ.....

บันทึกผลการทดลองตอนที่ 3 (ไม่มีคะแนน)

สารตัวอย่าง A							
ข้าวแอนด์				ข้าวแคโทด			
เมื่อให้กระแสไฟฟ้า	เติมฟีนอลฟทาไลน์	เติมน้ำแบ่ง	เติมสีผสมอาหาร	เมื่อให้กระแสไฟฟ้า	เติมฟีนอลฟทาไลน์	เติมน้ำแบ่ง	เติมสีผสมอาหาร
- ฟองแก๊ส ☐ มี ☐ ไม่มี ☐ ขนาดเล็กกว่าอีกข้าว ☐ เกิดเร็วกว่าอีกข้าว - ตะกอน ☐ มี สี..... ☐ ไม่มี - สารละลาย ☐ ใส่ไม่มีสี ☐ สี.....	- ตะกอน ☐ มี สี..... ☐ ไม่มี - สารละลาย ☐ ใส่ไม่มีสี ☐ สี.....	- ตะกอน ☐ มี สี..... ☐ ไม่มี - สารละลาย ☐ ใส่ไม่มีสี ☐ สี.....	- ตะกอน ☐ มี สี..... ☐ ไม่มี - สารละลาย ☐ ใส่ไม่มีสี ☐ สี.....	- ฟองแก๊ส ☐ มี ☐ ไม่มี ☐ ขนาดเล็กกว่าอีกข้าว ☐ เกิดเร็วกว่าอีกข้าว - ตะกอน ☐ มี สี..... ☐ ไม่มี - สารละลาย ☐ ใส่ไม่มีสี ☐ สี.....	- ตะกอน ☐ มี สี..... ☐ ไม่มี - สารละลาย ☐ ใส่ไม่มีสี ☐ สี.....	- ตะกอน ☐ มี สี..... ☐ ไม่มี - สารละลาย ☐ ใส่ไม่มีสี ☐ สี.....	- ตะกอน ☐ มี สี..... ☐ ไม่มี - สารละลาย ☐ ใส่ไม่มีสี ☐ สี.....

สารตัวอย่าง B							
ข้าวแอนด์				ข้าวแคโทด			
เมื่อให้กระแสไฟฟ้า	เติมฟีนอลฟทาไลน์	เติมน้ำแบ่ง	เติมสีผสมอาหาร	เมื่อให้กระแสไฟฟ้า	เติมฟีนอลฟทาไลน์	เติมน้ำแบ่ง	เติมสีผสมอาหาร
- ฟองแก๊ส ☐ มี ☐ ไม่มี ☐ ขนาดเล็กกว่าอีกข้าว ☐ เกิดเร็วกว่าอีกข้าว - ตะกอน ☐ มี สี..... ☐ ไม่มี - สารละลาย ☐ ใส่ไม่มีสี ☐ สี.....	- ตะกอน ☐ มี สี..... ☐ ไม่มี - สารละลาย ☐ ใส่ไม่มีสี ☐ สี.....	- ตะกอน ☐ มี สี..... ☐ ไม่มี - สารละลาย ☐ ใส่ไม่มีสี ☐ สี.....	- ตะกอน ☐ มี สี..... ☐ ไม่มี - สารละลาย ☐ ใส่ไม่มีสี ☐ สี.....	- ฟองแก๊ส ☐ มี ☐ ไม่มี ☐ ขนาดเล็กกว่าอีกข้าว ☐ เกิดเร็วกว่าอีกข้าว - ตะกอน ☐ มี สี..... ☐ ไม่มี - สารละลาย ☐ ใส่ไม่มีสี ☐ สี.....	- ตะกอน ☐ มี สี..... ☐ ไม่มี - สารละลาย ☐ ใส่ไม่มีสี ☐ สี.....	- ตะกอน ☐ มี สี..... ☐ ไม่มี - สารละลาย ☐ ใส่ไม่มีสี ☐ สี.....	- ตะกอน ☐ มี สี..... ☐ ไม่มี - สารละลาย ☐ ใส่ไม่มีสี ☐ สี.....

เลขประจำตัวสอบ.....

บันทึกผลการทดลองตอนที่ 3 (ไม่มีคะแนน)

เลขประจำตัวสอบ.....

สารตัวอย่าง C							
ข้าวเหนียว				ข้าวแคโทด			
เมื่อให้กระแสไฟฟ้า	เติมฟีนอล์ฟทาลีน	เติมน้ำแอมโมเนีย	เติมสีผสมอาหาร	เมื่อให้กระแสไฟฟ้า	เติมฟีนอล์ฟทาลีน	เติมน้ำแอมโมเนีย	เติมสีผสมอาหาร
- ฟองแก๊ส ☐ มี ☐ ไม่มี ☐ ขนาดเล็กกว่าอีกข้าง ☐ เกิดเร็วกว่าอีกข้าง - ตะกอน ☐ มี สี..... ☐ ไม่มี - สารละลาย ☐ ใส่ไม่มีสี ☐ สี.....	- ตะกอน ☐ มี สี..... ☐ ไม่มี - สารละลาย ☐ ใส่ไม่มีสี ☐ สี.....	- ตะกอน ☐ มี สี..... ☐ ไม่มี - สารละลาย ☐ ใส่ไม่มีสี ☐ สี.....	- ตะกอน ☐ มี สี..... ☐ ไม่มี - สารละลาย ☐ ใส่ไม่มีสี ☐ สี.....	- ฟองแก๊ส ☐ มี ☐ ไม่มี ☐ ขนาดเล็กกว่าอีกข้าง ☐ เกิดเร็วกว่าอีกข้าง - ตะกอน ☐ มี สี..... ☐ ไม่มี - สารละลาย ☐ ใส่ไม่มีสี ☐ สี.....	- ตะกอน ☐ มี สี..... ☐ ไม่มี - สารละลาย ☐ ใส่ไม่มีสี ☐ สี.....	- ตะกอน ☐ มี สี..... ☐ ไม่มี - สารละลาย ☐ ใส่ไม่มีสี ☐ สี.....	- ตะกอน ☐ มี สี..... ☐ ไม่มี - สารละลาย ☐ ใส่ไม่มีสี ☐ สี.....

สารตัวอย่าง D							
ข้าวเหนียว				ข้าวแคโทด			
เมื่อให้กระแสไฟฟ้า	เติมฟีนอล์ฟทาลีน	เติมน้ำแอมโมเนีย	เติมสีผสมอาหาร	เมื่อให้กระแสไฟฟ้า	เติมฟีนอล์ฟทาลีน	เติมน้ำแอมโมเนีย	เติมสีผสมอาหาร
- ฟองแก๊ส ☐ มี ☐ ไม่มี ☐ ขนาดเล็กกว่าอีกข้าง ☐ เกิดเร็วกว่าอีกข้าง - ตะกอน ☐ มี สี..... ☐ ไม่มี - สารละลาย ☐ ใส่ไม่มีสี ☐ สี.....	- ตะกอน ☐ มี สี..... ☐ ไม่มี - สารละลาย ☐ ใส่ไม่มีสี ☐ สี.....	- ตะกอน ☐ มี สี..... ☐ ไม่มี - สารละลาย ☐ ใส่ไม่มีสี ☐ สี.....	- ตะกอน ☐ มี สี..... ☐ ไม่มี - สารละลาย ☐ ใส่ไม่มีสี ☐ สี.....	- ฟองแก๊ส ☐ มี ☐ ไม่มี ☐ ขนาดเล็กกว่าอีกข้าง ☐ เกิดเร็วกว่าอีกข้าง - ตะกอน ☐ มี สี..... ☐ ไม่มี - สารละลาย ☐ ใส่ไม่มีสี ☐ สี.....	- ตะกอน ☐ มี สี..... ☐ ไม่มี - สารละลาย ☐ ใส่ไม่มีสี ☐ สี.....	- ตะกอน ☐ มี สี..... ☐ ไม่มี - สารละลาย ☐ ใส่ไม่มีสี ☐ สี.....	- ตะกอน ☐ มี สี..... ☐ ไม่มี - สารละลาย ☐ ใส่ไม่มีสี ☐ สี.....