คณะกรรมการข้าราชการพลเรือน

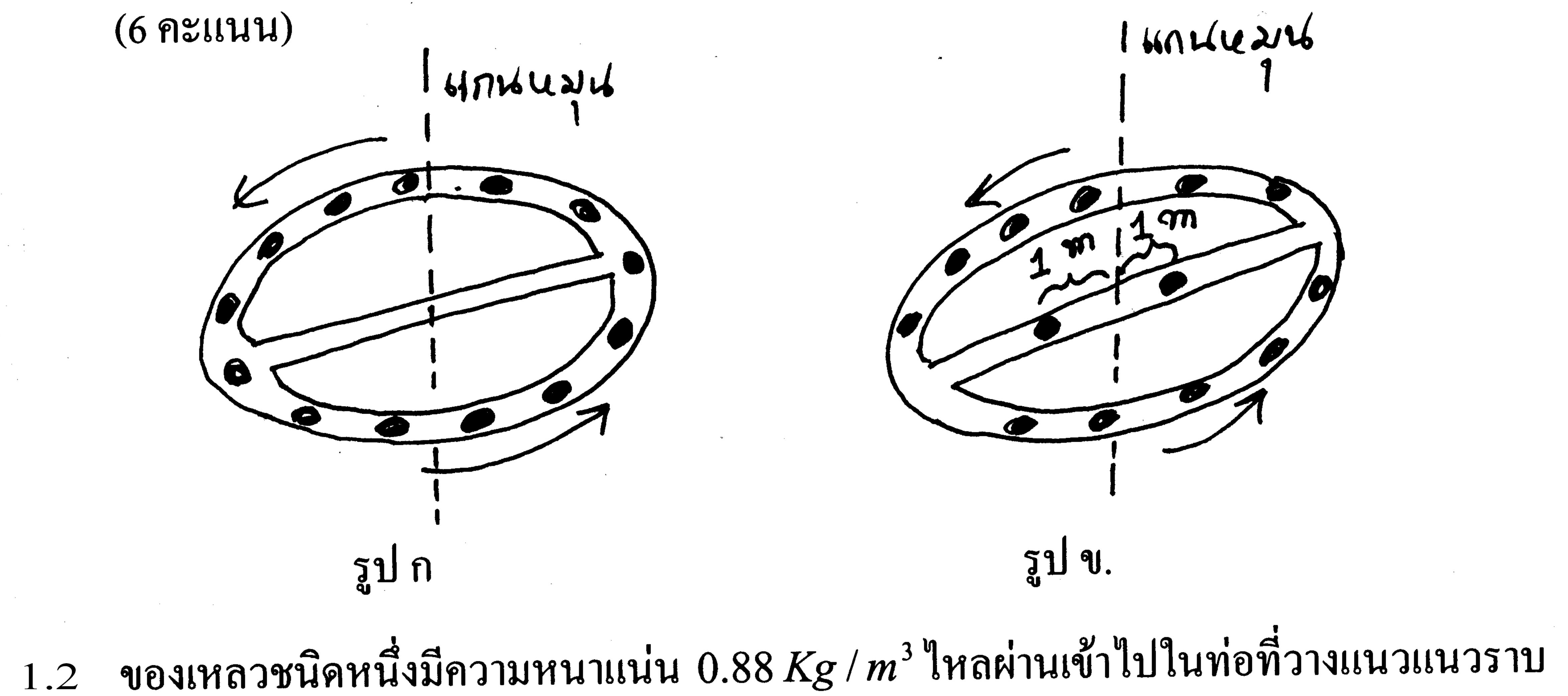
การสอบแข่งขั้นเพื่อรับทุน ฯ ไปศึกษาวิชา ณ ต่างประเทศ ประจำปังบประมาณ 2551

(ทุนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย)

<u>ข้อสอบวิชา</u> วิทยาศาสตร์ (ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา) สอบวันอาทิตย์ที่ 2 ธันวาคม 2550 เวลา 13.30 – 16.30 น. (จำนวน 8 หน้า 100 คะแนน)

(ให้ทำข้อ 1 ในสมุดเขียนตอบชุดที่ 1 ข้อ 2 ในสมุดเขียนตอบชุดที่ 2 ข้อ 3 ในสมุดเขียนตอบชุดที่ 3 ข้อ 4 ในสมุดเขียนตอบชุดที่ 4 ข้อ 5 ในสมุดเขียนตอบชุดที่ 5 และข้อ 6 ในสมุดเขียนตอบชุดที่ 6) พิลิกส์ ถ้าทำผิดชุดจะไม่ได้รับการตรวจ 1. (18 คะเมน) 1.1 สถานีอวกาศขนาดเล็กมีลักษณะโครงสร้างเป็นวงแหวนที่มีรัศมี่ 6 เมตร โดยมีทางเชื่อมในแนว เส้นผ่าศูนย์กลาง ดังรูป ก. ถ้ามวลของสถานีและอุปกรณ์ต่างๆ รวมกันเท่ากับ 5400 กิโลกรัม โดย ที่มวลเกือบทั้งหมดอยู่ที่ตำแหน่งรัศมี 6 เมตร และขณะเริ่มต้นนั้นสถานีอวกาศกำลังหมุนด้วย คาบ 6.8 วินาที ถ้ามีการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ที่มีมวล 200 กิโลกรัม จำนวน 2 ชิ้น ให้ไปอยู่ ณ ตำแหน่งที่ห่างจากแกนหมุนของสถานี้เป็นระยะ 1 เมตร ดังรูป ข. จงหา อัตราเริ้วเชิงมุมภายหลัง

จากที่มีการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ และงานที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ไปยังตำแหน่งดังกล่าว

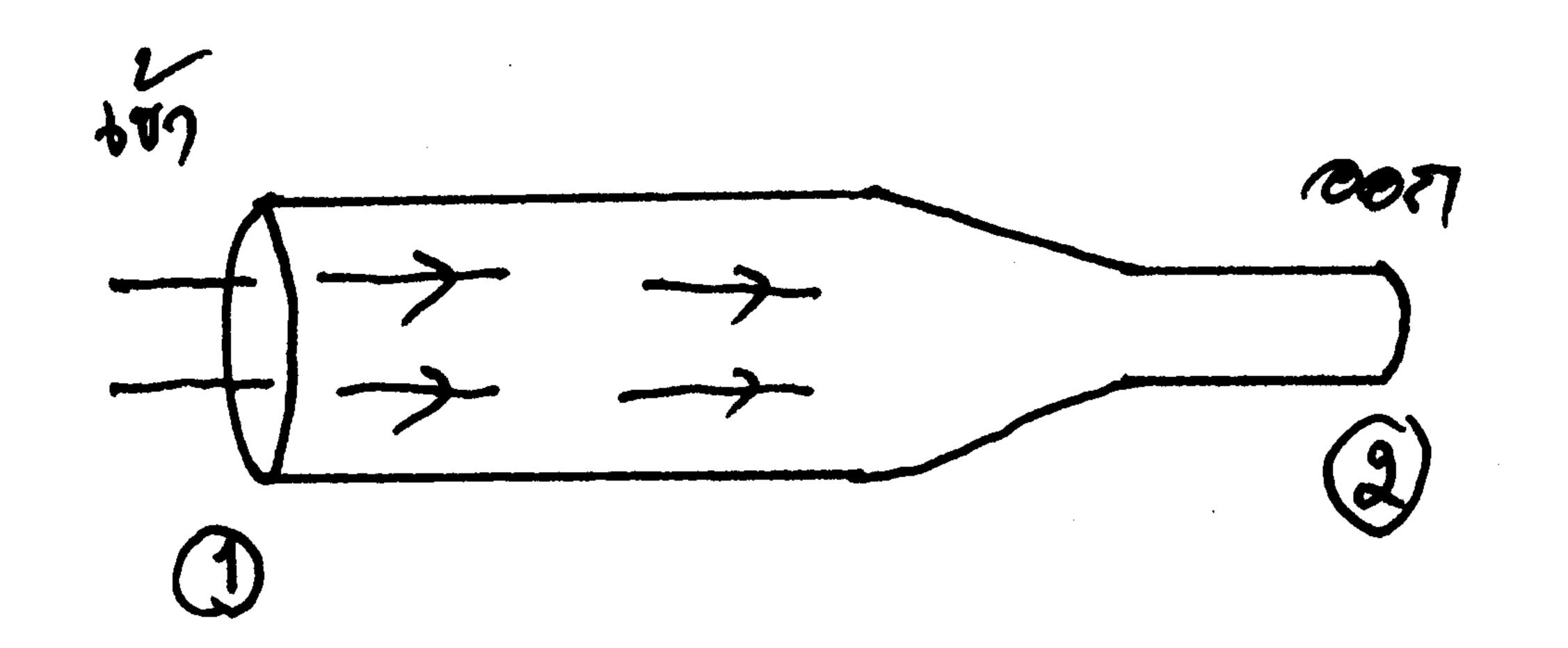


.

•

.

ทางด้านที่มีพื้นที่หน้าตัด 25 cm² ด้วยความเร็ว 2 m/s และใหลออกที่ปลายอีกด้านหนึ่งซึ่งมี พื้นหน้าตัด 10 cm^2 จงหาผลต่างของความดันระหว่างปลายท่อ $\left(P_1 - P_2
ight)$ (4 คะแนน)



1.3 ลูกปื้นมวล m = 10 กรัม ถูกยิ่งออกไปด้วยความเร็ว $\mathbf{v} = 800 \, m \, / \, s$ เข้าไปในกล่องมวล $M = 10 K_g$ โดยที่กล่องใบนี้เป็นวัสดุที่มีความร้อนจำเพาะ $C = 2000 J K g^{-1^\circ} C^{-1}$ ถ้าสมมติว่า พลังงานจลน์ทั้งหมดของลูกปืนทำให้เกิดความร้อนกับกล่องใบนี้ จงหาอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น (3 คะแนน)

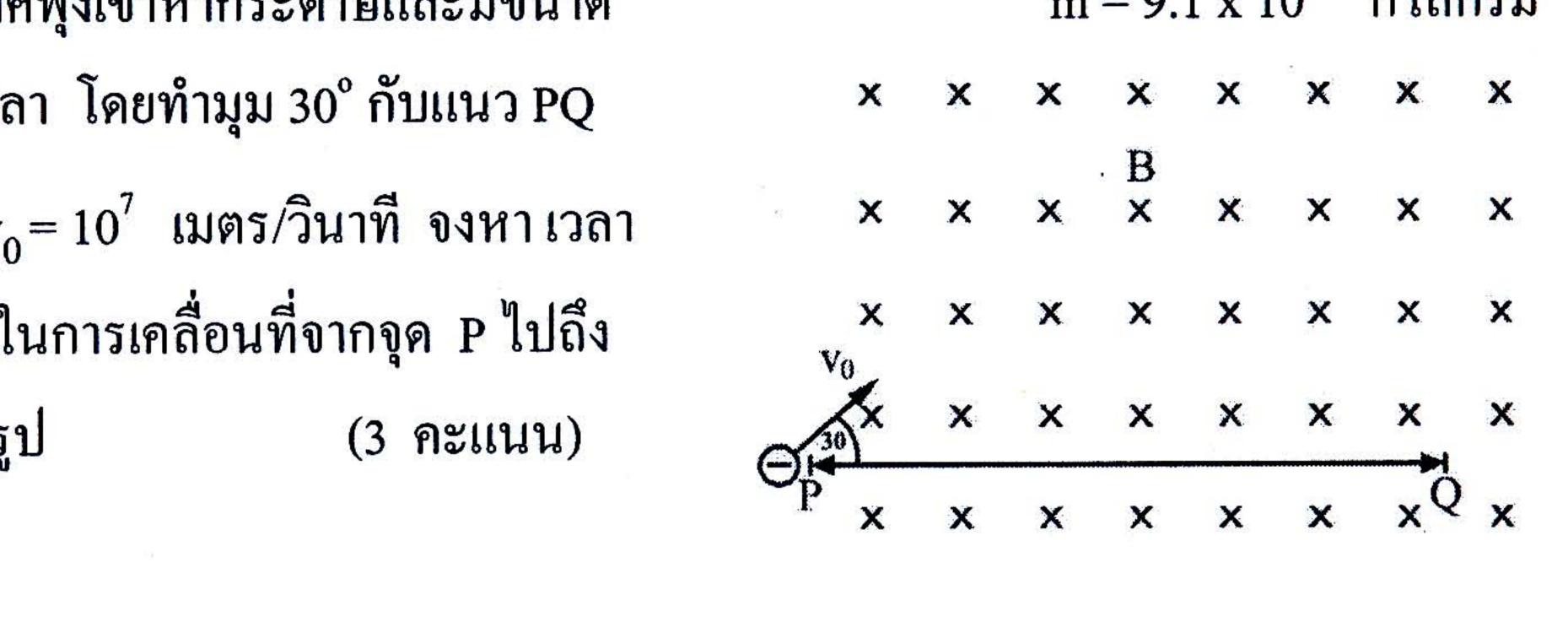
1.4 ในการทดลองของมิลลิแกน เพื่อหาประจุไฟฟ้าบนหยดน้ำมันพบว่า ความต่างศักย์ 16000 โวลต์ สามารถทำให้หยดน้ำมันหยุดนิ่งได้ ถ้าระยะห่างระหว่างแผ่นโลหะที่ทำให้เกิดสนามไฟฟ้าเท่ากับ 4 เซนติเมตร อากาศมีความหนาแน่น 1.3Kg / m³ น้ำมันที่ใช้ทดลองมีความหนาแน่น

 $0.3 imes 10^3 Kg / m^3$ และปริมาตรของหยุดน้ำมันเท่ากับ $9 imes 10^{-17} m^3$ จงหาขนาดของประจุไฟฟ้า บนหยดน้ำมัน (3 คะแนน)

1.5 จงหากัมมันตภาพของ ²²² Rn ที่มีปริมาณ 1 มิลลิกรัม ถ้ำเวลาครึ่งชีวิตเท่ากับ 3.8 วัน และ $N_A = 6 \times 10^{23}$ อะตอมต่อโมล (2 คะแนน)

2. จงแสดงวิธีทำ (17 คะแนน)

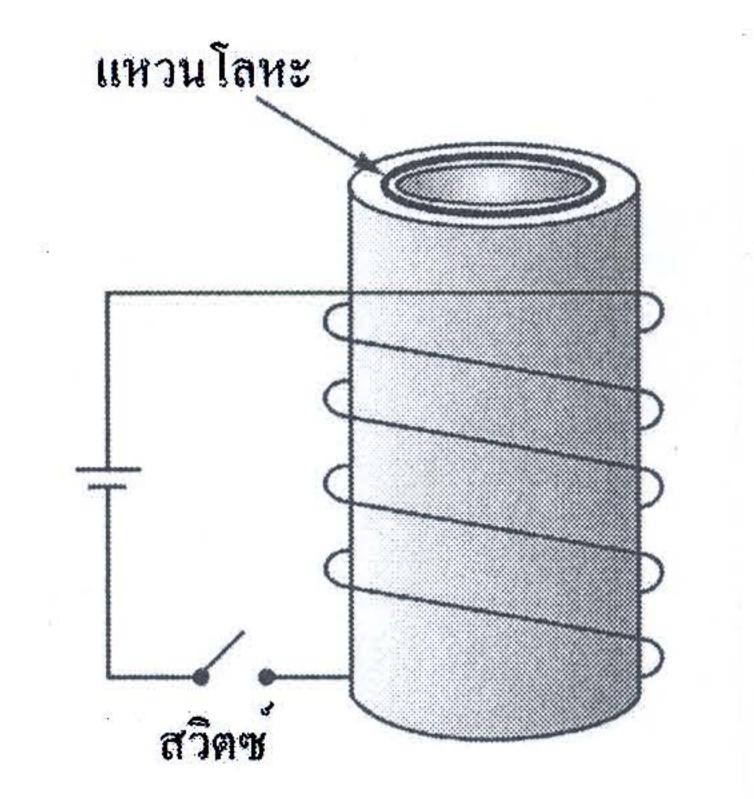
2.1 ปล่อยอิเล็กตรอนเข้าสู่บริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก ถ้ำหนดค่า q = $1.6 \ge 10^{-19}$ ดูลอมป์ B ที่จุด P ซึ่งมีทิศพุ่งเข้าหากระดาษและมีขนาด m = 9.1 x 10⁻³¹ กิโลกรัม



5.68 x 10⁻⁴ เทสลา โดยทำมุม 30° กับแนว PQ

ด้วยความเร็ว v_o=10⁷ เมตร/วินาที่ จงหา เวลา ที่อิเล็กตรอนใช้ในการเคลื่อนที่จากจุด P ไปถึง จุด Q พอดี ดังรูป

2.2 ถ้ำพันขดลวดโซลินอยล์รอบแกนเหล็กแล้ววางแหวนโลหะ อันหนึ่งไว้ด้านบนของแกน ดังรูป เมื่อกดสวิตซ์ให้กระแส ใหลในวงจร จงอธิบายเหตุผลพร้อมกฎต่างๆทางฟิสิกส์



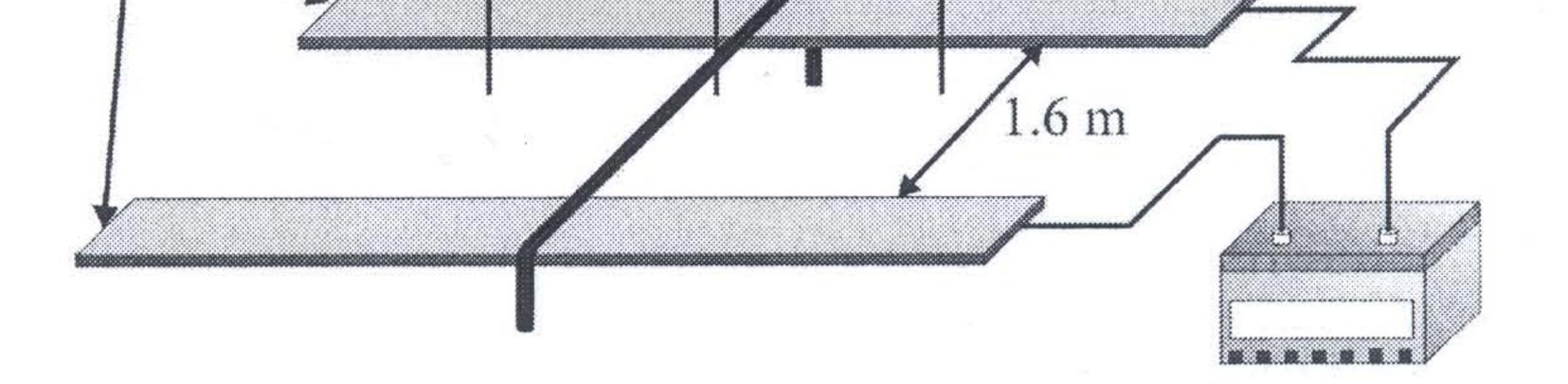
ประกอบว่าจะเกิดผลอะไร? ต่อวงแหวนโลหะ

(2 คะแนน)

8

2.3 ถวดอะถูมิเนียมมวล 0.2 กิโลกรัม วางอยู่บนรางตัวนำคู่ขนานห่างกัน 1.6 เมตร และมี สนามแม่เหล็กขนาด 0.05 เทสลา ทิศดังรูป ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างแท่ง อะลูมิเนียมและรางเท่ากับ 0.45 จงหา (ก) กระแสไฟฟ้าที่ไหลในลวดอะลูมิเนียมที่ทำให้ลวดเริ่ม เคลื่อนที่ (ข) กระแสไหลในทิศทางใดที่ทำให้ลวดเคลื่อนที่ออกจากแบตเตอรี่ (4 คะแนน)

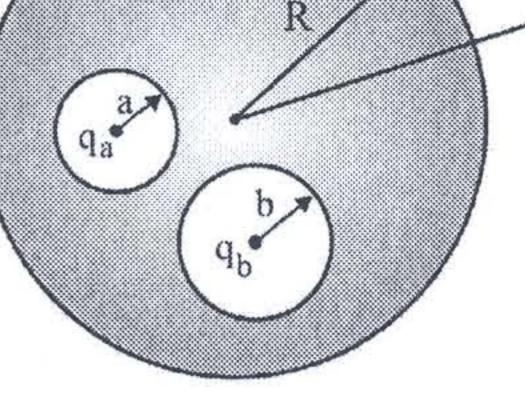
- 3 -



รางตัวน้ำ

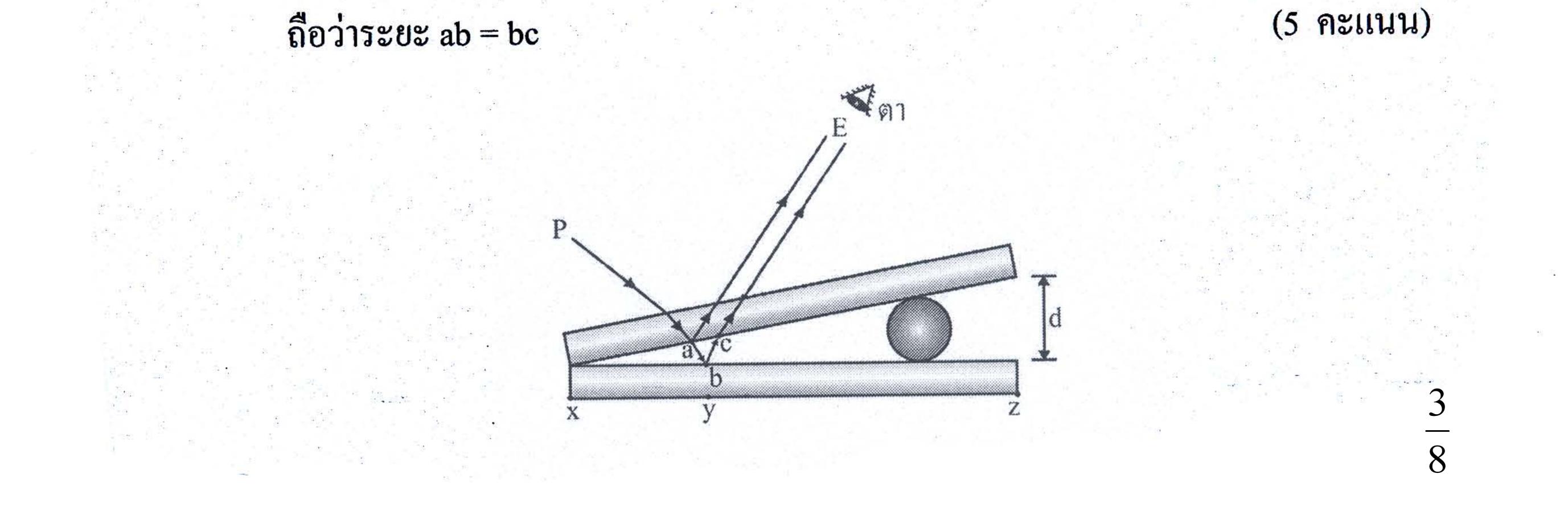
2.4 มีโพรงทรงกลมสองอัน รัศมี a และ b อยู่ภายในตัวนำทรงกลมอันหนึ่งซึ่งเป็นกลาง และมีรัศมี R ที่ศูนย์กลางของโพรงแต่ละอันมีจุดประจุ q_a และ q_b อยู่ภายใน ดังรูป จงหา ก. พื้นผิวประจุ (ก็คือประจุต่อพื้นที่ผิว) σ_a, σ_b และ σ_R ง. สนามภายนอกตัวนำที่จุด P ใดๆ (3 คะแนน)





2.5 แผ่นแก้วสี่เหลี่ยมผืนผ้า 2 แผ่น วางซ้อนกันให้ขอบด้านหนึ่งสัมผัสกัน ขอบด้านตรงข้ามแยก ออกจากกัน เนื่องจากมีเส้นลวดขนาดเล็กมากกั่นอยู่ ดังรูป ถ้าฉายแสงจากต้นกำเนิดแสงอาพันธ์ ที่มีความยาวคลื่น 500 นาโนเมตร ตกกระทบกับผิวแก้วแผ่นบน ปรากฏว่าวงสว่างที่ 7 นับจาก x ปรากฏที่ตำแหน่ง y พอดี ถ้า xy = 0.02 เมตร yz = 0.18 เมตร จงกำนวณหา เส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นลวดนี้

<u>แนะน</u>ำ เนื่องจากถวดมีขนาดเล็กมาก ดังนั้นในความเป็นจริงแผ่นแก้วทั้ง 2 แผ่นเกือบจะขนานกัน



เคม

3. (17 คะแนน)

Li 2	Be											B 5	C 6	N 7	0 8	F 9	Ne 10
5 Na 11	4 Mg 12											Al 13	Si 14	P 15	S 16	C1 17	Ar 19
111 K 19	Ca 20	Sc 21	Ti 22	V 23	Cr 24	Mn 25	Fe 26	Co 27	Ni 28	Cu 29	Zn 30	Ga 31	Ge 32	As 33	Se 34	Br 35	Kr 36

- 4 -

3.1 (8 คะแนน) ธาตุ X เป็นของแข็งที่อุณหภูมิห้อง มีลักษณะผิวมันวาว นำไฟฟ้าได้ เมื่อให้ทำปฏิกิริยา กับแก๊สคลอรีนโดยใช้ความร้อนช่วยจะได้สารประกอบสีเขียวเข้ม มีสูตร XC1, สารประกอบนี้สามารถเกิด ปฏิกิริยาขั้นตอนต่าง ๆ จนเปลี่ยนเป็น XO4²⁻ ซึ่งถือได้ว่า ขณะนี้ X มีเลขออกซิเคชันสูงสุดของธาตุนี้

(กำหนดให้เลขอะตอมของ X อยู่ในช่วง 3-36)

3.1.1 X ในสารประกอบ XCl, ควรมีการจัดอิเล็กตรอนอย่างไร แสดงวิธีคิดหรือให้เหตุผลประกอบ

(3 คะแนน)

3.1.2 XO4²⁻ เมื่ออยู่ในสารละลายกรดจะเป็นตัวออกซิไดส์ที่แรง สามารถออกซิไดส์ Fe²⁺ ให้เป็น Fe³⁺ โดยที่ตัวมันเองจะกลายเป็น X³⁺ จงเขียนสมการใอออนิกแสดงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นนี้ (2 คะแนน) 3.1.3 ถ้าเผา X ในอากาศจะได้สารประกอบออกไซด์ จงเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น

(1 คะแนน)

3.1.4 เมื่อน้ำ XCl, มาทำปฏิกิริยากับแอมโมเนียเหลว ได้สารประกอบเชิงซ้อนมีสูตร [X(NH,),]Cl, และ [X(NH3)4Cl2]Cl จงวาครูปแสคงโครงสร้างของ [X(NH3)4Cl2]⁺ และระบุเลขโคออร์คิเนชั่นในสาร เชิงซ้อนนี้ (2 คะแนน)

3.2 (6 คะแนน) ผ่านแก๊สผสมระหว่างมีเทนและใอน้ำเข้าไปในถังเหล็กเพื่อทำปฏิกิริยาที่ 1000 °C โดยมี ผงนิกเกิลเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา เมื่อระบบเข้าสู่สมดุล เก็บแก๊สออกมา 5.0 L เพื่อวิเคราะห์ พบว่า มี CO 0.40 mol, H, 1.20 mol, CH₄ 2.40 mol และ H,O 2.0 mol ปฏิกิริยาเกิดดังนี้ $CH_{4}(g) + H_{2}O(g) = CO(g) + 3H_{2}(g)$ (ดูดความร้อน) 3.2.1 จงคำนวณค่าคงที่สมดุล (2 คะแนน) 3.2.2 จงคำนวณความดันรวมของแก๊สที่แบ่งมาวิเคราะห์ (ที่ 1000 °C) ถ้าหนดค่าคงที่ของแก๊ส = 0.08 L atm K⁻¹mol⁻¹ (2 คะแนน) 3.2.3 นิกเกิลมีผลอย่างไรต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา และ ปริมาณผลิตภัณฑ์ เขียนแผนภาพแสดงการ ดำเนินไปของปฏิกิริยาเปรียบเทียบระหว่างกรณีที่มีและไม่มีนิกเกิลประกอบคำตอบ (2 คะแนน) 3.3 (3 คะแนน) จงใช้ข้อมูลศักย์ไฟฟ้าของอิเล็กโทรดต่อไปนี้ทำนายว่า ถ้าทำอิเล็กโทรลิซิสสารละลาย

NaCl ควรได้ผลิตภัณฑ์อะไรที่แคโทดและแอโนด การทำนายนี้สอดคล้องกับผลที่เกิดขึ้นจริงหรือไม่ ที่ได้

แก๊สคลอรินจากการทำอิเล็กโทรลิซิสสารละลาย NaCl อิ่มตัว

 $E^{\circ} = -2.71 V$ $Na^{+}(aq) + e \rightarrow Na(s)$ $2H^+(aq) + 2e \rightarrow H_2(g)$ $E^{o} = 0.00 V$ $E^{o} = + 1.23 V$ $4H^+(aq) + O_2 + 4e \longrightarrow 2H_2O_2$ E' = +1.36 V $Cl_2 + 2e \rightarrow 2Cl^{-1}$ E = -0.41 V (สารละลายเป็นกลาง) $2H^{+}(10^{-7}M) + 2e \rightarrow H_{2}(g)$ $4H^{+}(10^{-7} M) + O_{2} + 4e \rightarrow 2H_{2}O E = +0.82 V (สารละลายเป็นกลาง)$

- 5 -

4. (18 คะแนน)

สาร A, สาร B, และ สาร C เป็นสารประกอบไฮโครคาร์บอน มีสูตรโมเลกุลเหมือนกันคือ C₄H₆ สามารถฟอกจางสีโบรมีนทั้งในที่มืดและที่สว่างและฟอกจางสีโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต ได้ เมื่อให้สาร A ทำปฏิกิริยากับ KMnO₄ได้สาร D ซึ่งมีสูตรโมเลกุลเป็น C₃H₆O₂ สาร D ทำ ปฏิกิริยากับโลหะโซเดียมได้และทำปฏิกิริยากับโซเดียมไฮโครเจนคาร์บอเนตได้ เมื่อให้สาร B ทำ ปฏิกิริยากับ KMnO₄ ได้สาร E ซึ่งมีสูตรโมเลกุลเป็น C₄H₆O₂ สาร E ไม่ทำปฏิกิริยากับโลหะ

โซเดียมและไม่ทำปฏิกิริยากับโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต เมื่อให้สาร C ทำปฏิกิริยาพอลิเมอไร เซชัน ได้สาร F ซึ่งมีสูตรโมเลกุลเป็น (C₄H₆)ก สาร F เป็นพอลิเมอร์ชนิดเดียวกันกับยาง สังเคราะห์ชนิดแรกของโลก จงเขียนสูตรโครงสร้างของ สารA, สารB, สารC, สารD, สารE,และ สารF

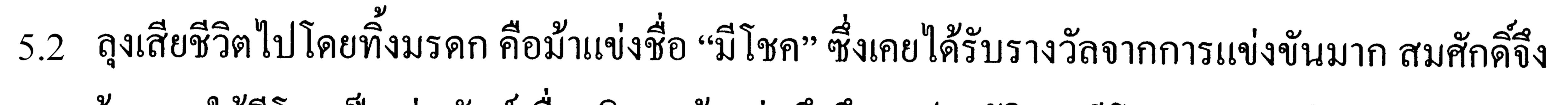
สิววิทยา

5. (15 คะแนน)

5.1 จากการวัดปริมาณ DNA ในข้าวโพด โดยวัดจากนิวเคลียสของเซลล์ชนิดต่าง ๆ ด้วยวิธีวัดค่า

การดูดกลื่นแสง (light absorption) ได้ค่าดังตาราง จงตอบลงตารางว่าเซลล์ที่นำมาวัดเป็นเซลล์ ชนิดใด (1 คะแนน)

ค่าการดูดกลื่นแสง (light absorption)	ชนิดของเซลล์ ที่นำมาวัดค่าการดูดกลื่นแสง
0.7	
1.4	•••••••••••••••••••••••••••••••••••••••



ต้องการใช้มีโชคเป็นพ่อพันธุ์เพื่อผลิตลูกม้าแข่ง จึงศึกษาประวัติของมีโชค และพบว่าปู่ของมีโชค มีลักษณะพันธุกรรมกระดูกเปราะ ซึ่งจะแสดงออกเมื่ออยู่ในสภาพ homozygous recessive ถ้ามีโชคมี heterozygous genotype จะไม่แสดงอาการกระดูกเปราะ แต่ไม่ควรใช้เป็นพ่อพันธุ์ ถามว่าสมศักดิ์ควรทำอย่างไร จึงจะรู้ว่ามีโชคมียืนกระดูกเปราะแฝงอยู่หรือไม่ (2 คะแนน)

งงใช้ข้อมูลจากตาราง triplet code เพื่อเติมข้อมูลลงในตารางกำลาม โดยให้การอ่านรหัสเริ่มจาก ซ้ายไปขวาและอ่านตั้งแต่ nucleotide ตัวแรก (2 กะแนน)

	លកំពុត	nul.	RB	i in	urer	87.8	T s i	T	G	A	dh	01	CTA 1	DN	IA doubl	e helix		
	alma	20	C	A	A	G		U	-	i n	12.12		ana.	mR	INA			
		С									G	C	Α	tRI	AV			
		Part	21	Ulfi	(TRA	15.51	24	No C	203		Oni		ent e	An	nino acid		otein	
			1101	61150	H PI	<u>eni</u>	<u>s[1.</u>	0612	Se	econo	1 le	tter	<u>61:À</u>	<u>f un</u>	<u>ane i an</u>	<u>aluma</u>		1
ตาราง triplet code		15	.	13	U	108	T	NRG	С			1111	A	104	G	i		le -
riple	arap	in		UUI	ן ט	DL		UCU	1)	ral)	U	AU	1,	Гулт .	UGU	Cus	U	
INS	iu ncu	iĝin	U	UU	cj	} Phe		UCC	: [> Ser	U	AC	} Tyr		ÜGC	. Cys	С	
เต	,Gtm	0		UU	AJ	Leu	11	UCA	CA		U	AA	Stop		UGA	Stop	A	
]				UU	G		-	UCC	J.	2011011	U	AG	Ste	op	UGG	Trp	G	
			1111111111111111	CUI	Ń			CCL	Į.		C	AU.	L.	Ŧis	CGU		U	
			С	CU(2	> Le		CCC		Pro	C	AC	Į		CGC	Arg	C	
	letter			CU.	A			CCA			-	AA	CC	Fln	CGA		A	Third
	Fire t		10.00	CU	зJ			CCC	J		C	AG			CGG	J	G	letter
	E:	11.1		AU	ΓU			ACL	η		A	AU	LA	sn	AGU	Ser	U	ter
			A	AU	c }	- Ile		ACC		Thr	A	AC	J -		AGC		C	
	TOCA			AU	A		20.	ACA	1	114	A	AA	l	ys	AGA	Arg	A	
	i crua		nn'	AU	G	Me	t	ACC	Ð		A	AG	5		AGG .	Jing	G	
			G	GÜ	บโ			GCI	J)		C	AU	٦.	-cen	GGU		U	
				GU	c (> Val	1	GCC	5	Ala	C	AC	}-Asp		GGC	Gly	C	
	1. Second	-		GU	A (Уd	*	GC/	1	TAId	6	AA	2	Flu	GGA	ary	A	
				GU	G)			GCO	3		-6	AG	1	316	GGG	J	G	

จากภาพตัดขวางของรังไข่หญิงสาววัย 25 ปี พบว่ามีการเจริญของไข่ในระยะต่าง ๆ ของ ovarian cycle จงตอบคำถามถงในกรอบสี่เหลี่ยมตามที่ถูกศรชี้ภาพ (2 คะแนน)

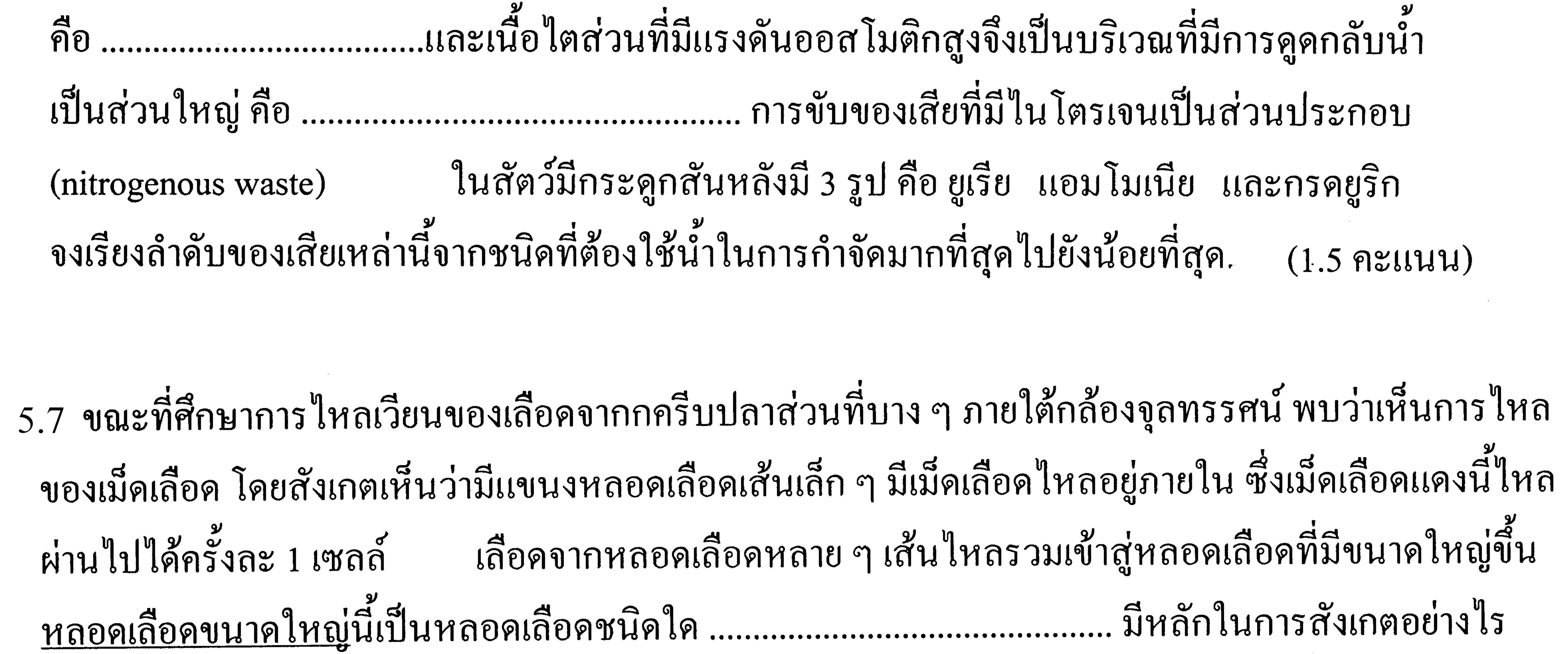
 $\frac{6}{8}$

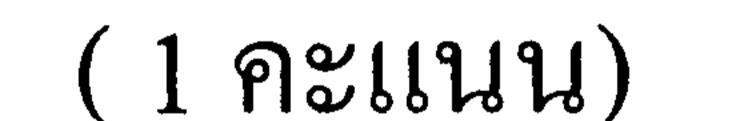
- 6 -

5.5 เส้นเลือดแดงเส้นหนึ่งพบอยู่ในเนื้อเยื่อปอด รับเลือดมาจากหัวใจห้องล่างขวา พบบริเวณถุงลม(alveoli) ในปอด ในเส้นเลือดนี้มีการ ใหลของเลือด โดยสังเกตพบว่ามีเม็ดเลือดแดง ใหลผ่าน ไป โดยเรียงแถว ได้เพียง ดรั้งละ 1 แถวเรียง 1 และ ในเส้นเลือดนี้มีก๊าซ A มาก ก๊าซ A คือ ก๊าซและเส้นเลือดนี้ คือ เส้นเลือด......เละเกินเส้นเลือดนี้มีก๊าซการแลกเปลี่ยนก๊าซ A ที่ถุงลมในปอดเกิดขึ้น ได้ด้วยกล ไกและ

ปัจจัยใด (2 คะแนน)

5.6 จากการศึกษาไตหมู พบว่าเนื้อไตแบ่งออกเป็น 2 ส่วน เนื้อไตส่วนที่มีโกลเมอรูลัส (glomerulus)

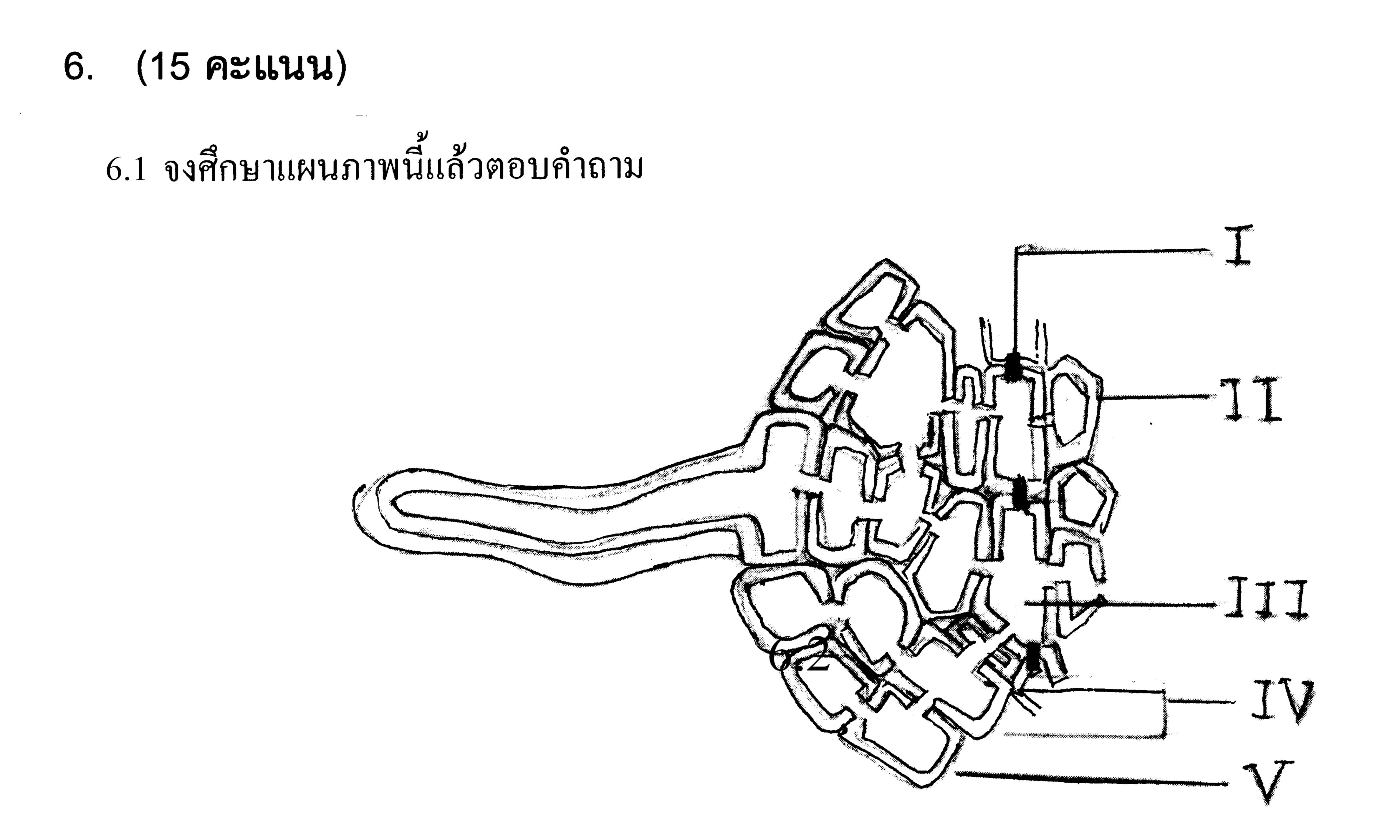




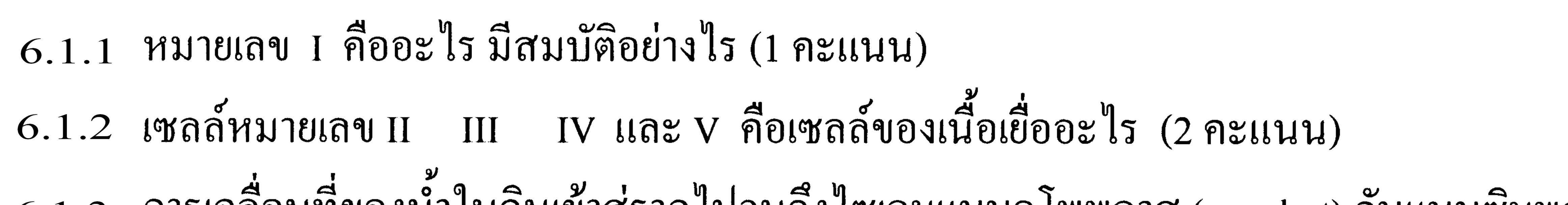
5.8 ในทวีปอเมริกาเหนือ ประชากรมนุษย์มีลักษณะคล้ายประชากรในอุดมคติของ Hardy-Wineberg คือ ประชากรมีขนาดใหญ่เกือบ 300 ล้านคน และมีการแต่งงานกันโดยสุ่ม แม้ว่าการกลายพันธุ์จะมีการเกิดขึ้น บ้าง แต่ก็ไม่ได้นำมาสู่การเปลี่ยนแปลงค่าความถิ่ของยืน อย่างไรก็ตามการอพยพจากลาตินอเมริกาและ ประเทศแถบเอเชียมีเกิดขึ้นค่อนข้างมาก บางปีมีมากถึง 1% ข้อมูลการสำรวจหมู่เลือด MN ได้จากการสุ่ม สำรวจเมื่อปี ค.ศ. 2004 ปรากฏดังตารางข้างล่างนี้ จงแสดงวิธีกำนวณ ความถิ่ของฟีโนไทป์ MM ว่ามีความ แตกต่างจากข้อมูลในตารางเท่าไร (คำนวณโดยใช้ทศนิยม 2 ตำแหน่ง) (2 คะแนน)

หมูเลือด	MM	MN	NN		
จำนวน	5000	2000	200		

5.9 แพทย์ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานด้วยฮอร์โมนอินซูลิน เพื่อช่วยให้เกิดการเปลี่ยน ..ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือด อะมิโนและกรดไขมันเป็น......ซึ่งสามารถถูกเปลี่ยนไปเป็นน้ำตาลกลูโคสทำให้ ระดับน้ำตาลในเลือดเพิ่มขึ้นด้วย (1.5 คะแนน)



- 8 -



6.1.3 การเคลื่อนที่ของน้ำในดินเข้าสู่รากไปจนถึงไซเลมแบบอโพพลาส (apoplast) กับแบบซิมพลาส (symplast) คืออย่างไรจงอธิบาย (2 คะแนน) 6.1.4 จงเขียนแผนภาพการเคลื่อนที่ของน้ำแบบอโพพลาสและแบบซิมพลาส (2 คะแนน)

6.2 จงตอบคำถามต่อไปนี้

6.2.1 เยื่อหุ้มเซลล์ เยื่อของกอลจิบอดิ และ เยื่อของเวสิเคิลมีโครงสร้างเหมือนกันหรือไม่อย่างไรและสามารถ แลกเปลี่ยนกันได้หรือไม่อย่างไร (2 คะแนน)

6.2.2 เหตุใดเซลล์ต่างๆ จึงต้องรักษาดุลยภาพของเซลล์ส่วนใดทำหน้าที่ควบคุมดุลยภาพของสารภายใน เซลล์ และควบคุมอย่างไร (2 คะแนน)

6.3 แบบแผนของการเพิ่มประชากรในสิ่งแวคล้อมแบบเอ็กโพเนนเชียล (exponential growth) และแบบลอจิสติก (logistic growth) คืออะไรแตกต่างกันอย่างไร (4 คะแนน)

- - - .