

令 8 高等学校理科（化学）（5枚のうち1）

（解答はすべて、解答用紙に記入すること）

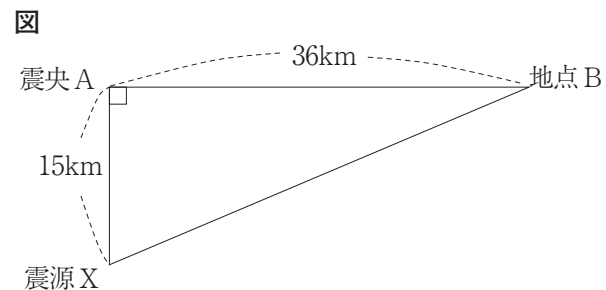
I 地震のシミュレーションについて、あとの問いに答えなさい。

右の図は、震源Xと地震波を観測した2地点の位置関係を表している。ある日に震源の深さが15kmの震源Xで地震が発生し、震央Aと震央Aから水平に36km離れた地点Bで地震波を測定した。このとき、震央Aにおける初期微動継続時間は1.25秒であった。

また、P波はS波の1.5倍の速さで地中を進むことができるものとし、地震波が伝わる地中の媒質は均一で、地震波は震源Xから直線上を進むものとする。

これらの結果より、震源Xから地点Bまでの距離は（①）km、P波が地中を進む速さは（②）km/秒、S波が地中を進む速さは（③）km/秒であることがわかる。

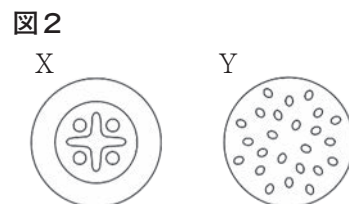
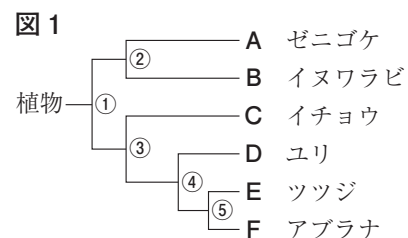
- 文中の（①）～（③）に入る適切な数値を、それぞれ整数で求めなさい。
- 地点Bにおける初期微動継続時間は何秒になるか、小数第2位まで求めなさい。
- 淡路島北部にあり、1995年に起こった兵庫県南部地震の際に地表に大きなずれが確認された断層の名称を書きなさい。



II 生物の分類について、あとの問いに答えなさい。

1735年、スウェーデンの（a）は「自然の体系」を著し、今日まで続く分類学の基礎を築いた。彼は、生物分類の基本単位である種の名前の付け方について、（b）の採用と生物を階層のあるグループに類別する分類の体系を確立した。イネの学名は *Oryza sativa* L. であるが、“*Oryza*”は属名で、“*sativa*”は（c）を示し、この2語の組合せで学名が表現されている。なお、3語目の“L.”は命名者を示している。

- 文中の（a）～（c）に入る適切な語句を、それぞれ書きなさい。
- 右の図1は、植物の分類を示したものである。次の問いに答えなさい。
 - ①～⑤の分類の基準として適切なものを、次のア～キからそれぞれすべて選んで、その符号を書きなさい。
 - ア 根・茎・葉の区別があるか、ないか。
 - イ 花びらが1枚1枚離れているか、たがいにくっついているか。
 - ウ 種子をつくるか、つくらないか。
 - エ 子葉が1枚か、2枚か。
 - オ 維管束があるか、ないか。
 - カ 根に主根と側根があるか、ひげ根か。
 - キ 子房の中に胚珠があるか、子房が無く胚珠がむきだしになっているか。
 - 右の図2のX、Yは、図1の植物B～Eのある部位の断面を示している。あてはまる植物の符号とその部位（根、茎、葉）の組合せを、それぞれ書きなさい。



III 酸化還元反応について、あとの問いに答えなさい。

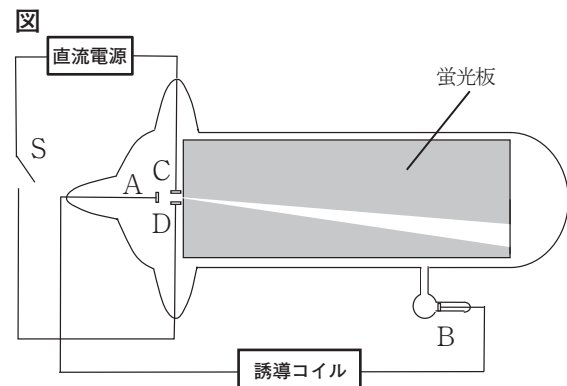
ガスバーナーを用いてステンレス皿の上で銅の粉末を加熱すると、空気中の酸素と結びついて酸化銅（Ⅱ）ができる。この実験を2つの班で同じ質量の銅の粉末を用いて行ったところ、1班では用意した銅の粉末から計算通りの質量の酸化銅（Ⅱ）が得られたが、2班ではそれよりも質量が少ない結果となった。

- 酸化銅（Ⅱ）の色を書きなさい。
- 下線部の反応を、化学反応式で書きなさい。
- 1班では銅の粉末を空気中で加熱し、酸化銅（Ⅱ）が4.80 g得られた。加熱する前の銅の粉末の質量は何 g か、小数第2位まで求めなさい。ただし、原子量はO = 16、Cu = 64 とする。
- 2班で反応後の質量が理論値よりも少ない値となったことについて、考えられる理由を、簡潔に書きなさい。
- 酸化についての説明として適切なものを、次のア～エからすべて選んで、その符号を書きなさい。
 - ア 水素原子と結びつく
 - イ 水素原子を失う
 - ウ 電子を得る
 - エ 電子を失う

IV 右の図は、減圧した放電管を用いた実験の模式図である。あとの問いに答えなさい。

手順1：誘導コイルによって電極A B間に高電圧を加えると真空放電が起こった。次に、直流電源につないだスイッチSを閉じると、電極Aから蛍光板の下向きに明るい線が見えた。

- 明るい線の正体である荷電粒子のことを何というか書きなさい。
- 電極A、Cはそれぞれ＋極か－極のどちらか、適切なものを選んで、解答用紙の記号を○で囲みなさい。
- 直流電源の向きとして適切なものを選んで、解答用紙の電気用図記号を○で囲みなさい。
- 手順2：さらに、蛍光板の奥から手前の向きに磁場を加えた。このとき、明るい線の様子として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。
 - ア さらに下向きに曲がる
 - イ 上向きに曲がる
 - ウ 明るい線が2本になる
 - エ 変わらない
- 電流の向きと荷電粒子の流れる向きは同じか逆のどちらか、適切なものを選んで、解答用紙の語句を○で囲みなさい。また、その理由を、科学史に触れながら簡潔に書きなさい。



令 8 高等学校理科（化学）（5枚のうち2）

（解答はすべて、解答用紙に記入すること）

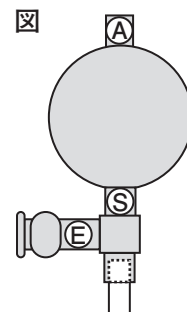
大問V以降は、解答の際に必要なであれば、次の値を使いなさい。

原子量 H = 1.0 C = 12.0 O = 16.0 Na = 23.0 Cl = 35.5 すべての水溶液の密度 1.0 g/cm³

V 市販されているオキシドール中に含まれる過酸化水素の量を調べるために、次の実験を行った。あとの問いに答えなさい。

＜実験＞

- 市販されているオキシドールをホールピペットで 10.0mL とり、100mL のメスフラスコに入れて 10 倍に薄める。
 - 希釈したオキシドールをホールピペットで 10.0mL とり、コニカルビーカーに入れる。これに、2.00 mol/L の希硫酸を 5.0mL 加える。
 - 4.00×10^{-2} mol/L の過マンガン酸カリウム水溶液を褐色のビュレットに入れて、液面の目盛りを読み取る。
 - ビュレット中の過マンガン酸カリウム水溶液を(b)のコニカルビーカーへ滴下し、過マンガン酸カリウム水溶液の赤紫色が消えなくなったところで滴下をやめ、ビュレットの液面の値を読み取る。
- 右の図は、ホールピペットで溶液を吸い上げたり排出したりするときに用いる器具である。この器具の名称を書きなさい。また、球部をつぶした後、溶液を吸い上げるときにつまむ部分はどこか、図の(A)、(E)、(S)から 1 つ選んで、その符号を書きなさい。
 - ホールピペットやビュレットの内部が純水でぬれていた場合、それらを使用する前に共洗いする必要がある。この理由について、簡単に書きなさい。
 - 酸性水溶液中での過マンガン酸カリウムのはたらきを示す、 e^- を含んだ反応式を書きなさい。
 - 硫酸で酸性にした過マンガン酸カリウム水溶液と過酸化水素の水溶液との反応を表す化学反応式を書きなさい。
 - 操作(d)での滴下量が 10.0mL であった場合、オキシドール中の過酸化水素の質量パーセント濃度は何%か、有効数字 3 桁で求めなさい。
 - 操作(b)において、希硫酸の代わりに希硝酸を用いて実験を行った場合、過マンガン酸カリウム水溶液の滴下量はどのように変化するか。適切な語句を選んで、解答用紙の語句を○で囲みなさい。また、滴下量が変化する理由を書きなさい。



VI 次の実験 1、2 について、あとの問いに答えなさい。ただし、すべての実験は断熱容器内で行われ、反応により生じた熱量はすべて水溶液の温度上昇に使われたものとする。また、すべての水溶液の比熱を 4.2J/(g・K) とし、水酸化ナトリウムを溶かしたときに水溶液の体積は変化しないものとする。

＜実験 1＞

- 発泡ポリスチレンのカップに水 50mL を入れて水の温度を測定した。
- (a)のカップに、正確に測定した固体の水酸化ナトリウム 2.0 g を水に加え、よくかき混ぜて溶かした。
- 水酸化ナトリウムを入れた瞬間を 0 秒とし、30 秒ごとに水溶液の温度を測定した。

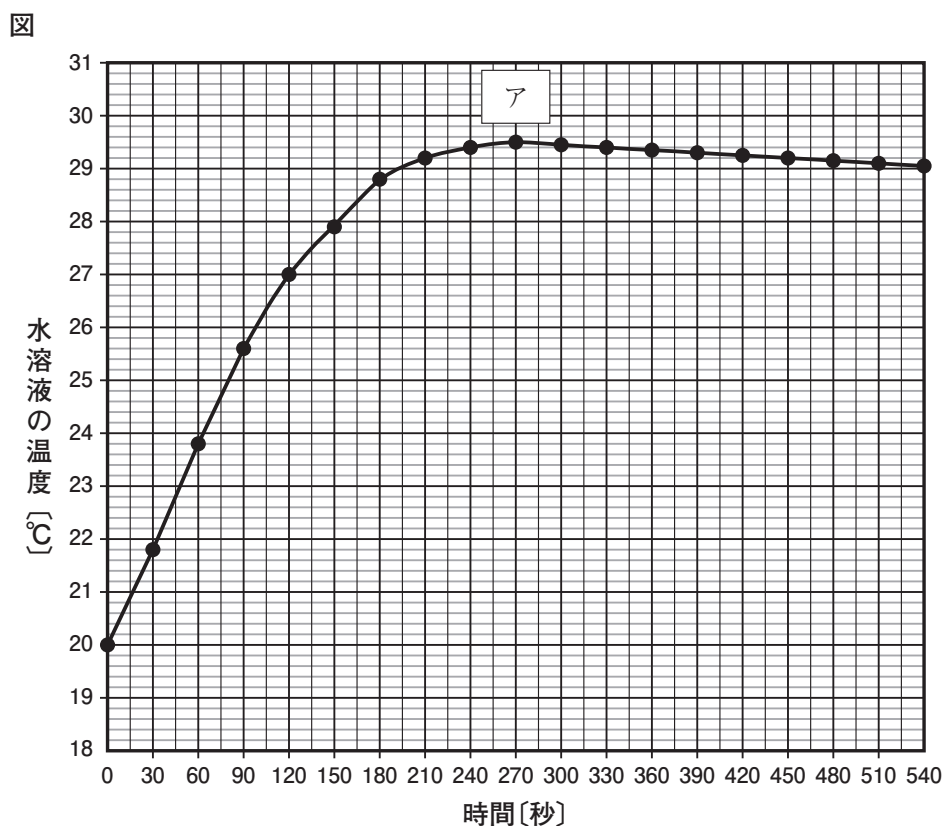
＜実験 2＞

- 1.0 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 50mL を発泡ポリスチレンのカップに入れて、水溶液の温度を測定した。
- (a)の水酸化ナトリウム水溶液と同じ温度の 1.0 mol/L の塩酸 50mL を(a)のカップに入れて、よくかき混ぜた。
- (b)の水溶液の温度を測定すると、塩酸を加える前から温度が 6.7℃ 上昇した。

- 固体の水酸化ナトリウム 2.0 g の物質量は何 mol か、有効数字 2 桁で求めなさい。
- 実験 1 の反応で発生した熱量は何 J になるか、有効数字 2 桁で求めなさい。なお、右の図は実験 1 の時間と水溶液の温度変化を表したグラフである。
- 2 の値を用いて、固体の水酸化ナトリウムが水に溶解する反応を、例にならってエンタルピー変化を付した反応式で書きなさい。

（例） H_2 （気）+ $\frac{1}{2}O_2$ （気）→ H_2O （液） $\Delta H = -286\text{kJ}$

- 実験 1 および実験 2 の結果をもとに、固体の水酸化ナトリウムを塩酸に加えたときの反応を、3 の例にならってエンタルピー変化を付した反応式で書きなさい。ただし、反応エンタルピーの有効数字は 2 桁とする。
- 実験 1 の反応で発生した熱量を計算するために、図のアの値を用いて温度変化を求めた生徒へ助言したい。あなたが助言する内容を、簡潔に書きなさい。
- 水酸化ナトリウムの固体は、空気中の水分や二酸化炭素を吸収するため、その質量を正確に測定することが難しい。水酸化ナトリウムの固体の質量をなるべく正確にはかるために、生徒に対して指示する内容を、簡潔に書きなさい。



令8 高等学校理科（化学）（5枚のうち3）

（解答はすべて、解答用紙に記入すること）

Ⅶ 2族元素について、あとの問いに答えなさい。

2族に属する元素は（ ① ）金属と呼ばれ、自然界には単体として存在せず、化合物の形で海水中や鉱物中に存在する。単体はいずれも（ ② ）価の陽イオンになりやすい。aカルシウムの単体は、常温の水と反応して水素を発生する。また、カルシウムは（ ③ ）色の炎色反応が見られる。マグネシウムの単体の水との反応性については、常温の水とはほとんど反応せず、（ ④ ）と反応する。

カルシウムの化合物は、生活の中で用いられているものが多い。石灰石を強熱して得られる酸化カルシウムは、b水を加えると発熱しながら反応する。この性質は、弁当を温める発熱ユニットに用いられる。

しっくい壁などに用いられる水酸化カルシウムは、（ ⑤ ）とも呼ばれ、水に少し溶けて強（ ⑥ ）性を示す。また、その飽和水溶液は（ ⑦ ）と呼ばれ、二酸化炭素を通じると白色沈殿を生じるが、さらに、c二酸化炭素を通じると白色沈殿は溶解する。

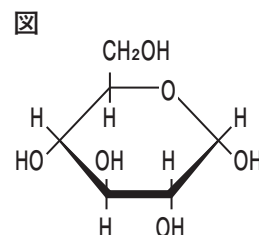
炭酸カルシウムは、石灰岩の主成分として天然に広く存在している。二酸化炭素を含んだ水が石灰岩を徐々に浸食すると大きな洞窟である（ ⑧ ）をつくる。また、d炭酸カルシウムは塩酸と反応し、塩化カルシウムが得られる。塩化カルシウムは、水によく溶け、また、空気中の水分を吸収してその水に溶ける（ ⑨ ）性を示す。これらの性質を利用して、塩化カルシウムの無水塩は乾燥剤や融雪剤に用いられる。

硫酸カルシウムは、硫酸カルシウム二水和物として自然界に存在する。e硫酸カルシウム二水和物を140℃に加熱すると、水和水の一部を失い、硫酸カルシウム半水和物になる。硫酸カルシウム半水和物は、（ ⑩ ）とも呼ばれ、適量の水と混合すると、やや体積を増やしながら硬化する。この性質を利用して、建築材料やセッコウ像などに用いられる。

- 文中の（ ① ）～（ ⑩ ）に入る適切な数字、語句、物質名を、それぞれ書きなさい。
- 下線部 a～e の反応を表す化学反応式を、それぞれ書きなさい。

Ⅷ 糖類について、あとの問いに答えなさい。

通常の結晶中のグルコース分子は、右の図のような環状構造の α -グルコースである。 α -グルコースを水に溶かすと鎖状構造を経由し、 α -グルコースと立体異性体の関係にある β -グルコースに変化し、やがて、3種類の異性体が平衡状態となる。



グルコースの水溶液は還元性を示す。そのため、aグルコースをアンモニア性硝酸銀水溶液に加えて温めると、銀が析出する。また、グルコースをフェーリング液に加えて加熱すると**b赤色沈殿**を生じる。

多糖類であるデンプンやセルロースは、多数のグルコースが（ ① ）結合により結合したもので、いずれも分子式（ ② ）で表され、水に溶けにくいものが多く、還元性を示さない。

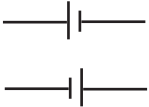
デンプンには、直鎖状構造をもつ（ ③ ）と枝分かれの多い構造をもつアミロペクチンの2種類の成分がある。デンプンの水溶液にヨウ素ヨウ化カリウム水溶液（ヨウ素溶液）を加えると青紫色を呈する。cこの水溶液を加熱すると青紫色が消えるが、冷却すると再び青紫色を呈する。また、デンプンの水溶液にうすい酸を加えて加熱すると（ ④ ）され、デンプンより分子量がやや小さいデキストリンや二糖であるマルトースを経て、グルコースが得られる。また、デンプンに酵素である（ ⑤ ）を作用させると（ ④ ）され、多数のマルトースが得られる。

セルロースは植物の細胞壁の主成分で、 β -グルコース分子が直鎖状に縮合した構造をしている。セルロース分子同士は平行に並びやすく、分子内や分子間に多くの（ ⑥ ）結合が形成され、強い繊維状の物質となる。セルロースはセルラーゼなどの酵素を作用させると（ ④ ）され、最終的にグルコースが得られる。

- 文中の（ ① ）～（ ⑥ ）に入る語句や分子式を、それぞれ書きなさい。ただし、同じ記号には同じものが入るものとする。
- β -グルコースおよび鎖状構造にあるグルコースの構造を、立体構造が分かるように、図にならって、それぞれ書きなさい。ただし、図の構造式は、紙面の手前上方から見て立体的に書いたもので、太い線は紙面の手前側にある結合を示している。また、グルコース構造の環をつくっているC原子を省略している。
- 下線部 a の反応の名称を書きなさい。
- 下線部 b の赤色沈殿の物質名を書きなさい。
- デンプン 810 g から得られるグルコースは何 g か、有効数字3桁で求めなさい。
- 下線部 c の理由を、次の語句を用いて、簡潔に書きなさい。

【語句】 らせん構造 ヨウ素分子 I_2 や三ヨウ化物イオン I_3^-

総計		

I	1	①					②					③					
	2	秒				3	断層										
II	1	a					b					c					
	2	(1)	①			②			③			④			⑤		
		(2)	X 植物				X 部位				Y 植物				Y 部位		
III	1	色			2					3	g						
	4																
	5																
IV	1			2	電極A (+ ・ -) 極						電極C (+ ・ -) 極						
	3	直流電源の向き スイッチS側  電極C側						4									
	5	電流の向きと荷電粒子の流れる向きは（ 同 じ ・ 逆 ）向きである。															
理由：																	

I		

II		

III		

IV		

令8 高等学校理科（化学） 解答用紙（5枚のうち5）

V	1	器具の名称				つまむ部分	
	2						
	3						
	4						
	5	%					
	6	語句 増加する ・ 減少する			理由		

VI	1	mol		2	J	
	3					
	4					
	5					
	6					

VII	1	①	金属			②		③	色
		④		⑤			⑥	性	
		⑦				⑧			
		⑨	性			⑩			
	2	a							
		b							
		c							
		d							
		e							

VIII	1	①	結合		②			③			
		④			⑤			⑥	結合		
	2	β -グルコース				鎖状構造					
	3					4					
	5	g									
	6										

V		



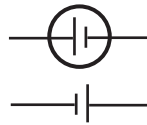

VI		

VII		

VIII		

令8 高等学校理科（化学）模範解答（5枚のうち4）

総計		
200		

I	1	①	39				②	6				③	4					
	2	3.25 秒					3	野島 断層										
II	1	a	リンネ					b	二名法					c	種小名			
	2	(1)	①	ウ		②	ア、オ (順不同、完答)		③	キ		④	エ、カ (順不同、完答)		⑤	イ		
		(2)	X 植物 E				X 部位 根 (完答)				Y 植物 D				Y 部位 茎 (完答)			
III	1	黒 色			2	2Cu + O ₂ → 2CuO					3	3.84 g						
	4	加熱にむらがある (別解) 加熱時間が十分ではない																
	5	イ、エ (順不同、完答)																
IV	1	電子			2	電極 A (+ ・ ) 極					電極 C (+ ・ ) 極							
	3	直流電源の向き スイッチ S 側  電極 C 側					4	イ										
	5	電流の向きと荷電粒子の流れる向きは (同 じ ・ ) 向きである。 理由：電圧を加えた導線内で電子が－極から＋極に向かって動くことがわかったのは、 <u>電流の向きについての約束を決めた時代よりも後のこと</u> であるため。※前後がわかる記述必須																

I	20		

II	20		

III	20		

IV	20		

令8 高等学校理科（化学）模範解答（5枚のうち5）

V	1	器具の名称				安全ピペッター				つまむ部分 ⑤										
	2	純水で溶液の濃度が薄くなるので、体積を正確にはかり取っても、溶液に含まれる溶質の物質量が減少し、測定値に誤差が生じるため。																		
	3	$\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$																		
	4	$2\text{KMnO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}_2 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{MnSO}_4 + 5\text{O}_2 + 8\text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{SO}_4$																		
	5	3.40				%														
	6	語句				増加する・減少する				理由				希硝酸が酸化剤としてはたらき、コニカルビーカー内の過酸化水素と反応するため、過マンガン酸カリウム水溶液の滴下量が少なくなるから。						
VI	1	5.0 × 10 ⁻²				mol				2	2.1 × 10 ³				J					
	3	NaOH（固） + aq → NaOHaq ΔH = -42 kJ																		
	4	HClaq + NaOH（固） → NaClaq + H ₂ O（液） ΔH = -98kJ																		
	5	この実験では、発生した熱量が外へ逃げ出すために、グラフのアより右側の直線を左側へ延ばし、測定時刻が0秒（y軸）との交点を最高温度と考える必要がある。そのため、最高温度は30℃となる。																		
	6	水酸化ナトリウムの固体をできるだけすばやくはかり取る。																		
	VII	1	①	アルカリ土類				金属				②	2				③	橙赤 色		
④			熱水		⑤	消石灰				⑥	塩基 性									
⑦			石灰水				⑧	鍾乳洞												
⑨			潮解 性				⑩	焼きセッコウ												
2		a	Ca + 2H ₂ O → Ca（OH） ₂ + H ₂																	
		b	CaO + H ₂ O → Ca（OH） ₂																	
		c	CaCO ₃ + H ₂ O + CO ₂ → Ca ²⁺ + 2HCO ₃ ⁻																	
		d	CaCO ₃ + 2HCl → CaCl ₂ + H ₂ O + CO ₂																	
		e	CaSO ₄ ・2H ₂ O → CaSO ₄ ・ $\frac{1}{2}$ H ₂ O + $\frac{3}{2}$ H ₂ O																	
VIII		1	①	グリコシド 結合				②	(C ₆ H ₁₀ O ₅) _n				③	アミロース						
	④		加水分解				⑤	アミラーゼ				⑥	水素 結合							
	2	β-グルコース						鎖状構造												
	3	銀鏡反応						4	酸化銅（Ⅰ）											
	5	9.00 × 10 ²						g												
	6	青紫色を呈色した状態で溶液を加熱すると、デンプン分子のらせん構造が熱運動で乱れて、取り込んでいたヨウ素分子 I ₂ や三ヨウ化物イオン I ₃ ⁻ が抜け出るため青紫色が消える。																		

V	30	

VI	30	

VII	30	

VIII	30	