

日 程	科 目	学 部	学 科	専攻・コース	
I 期	専門科目(理科)	家政学部	食物栄養学科		
受験番号		氏 名			採 点

I 図1は、4種類の溶質の溶解度と温度との関係を表した溶解度曲線である。図1を参照して設問に答えなさい。解答は解答用紙に記入すること。

硝酸ナトリウムと硝酸カリウムをそれぞれ100gずつ取り、100gの水を入れた2つのビーカーにそれぞれ加え、よくかき混ぜた。かくはん後、2種類の溶液を55℃まで加熱し、再びよくかき混ぜた。その後、これらの溶液を10℃まで冷やした。

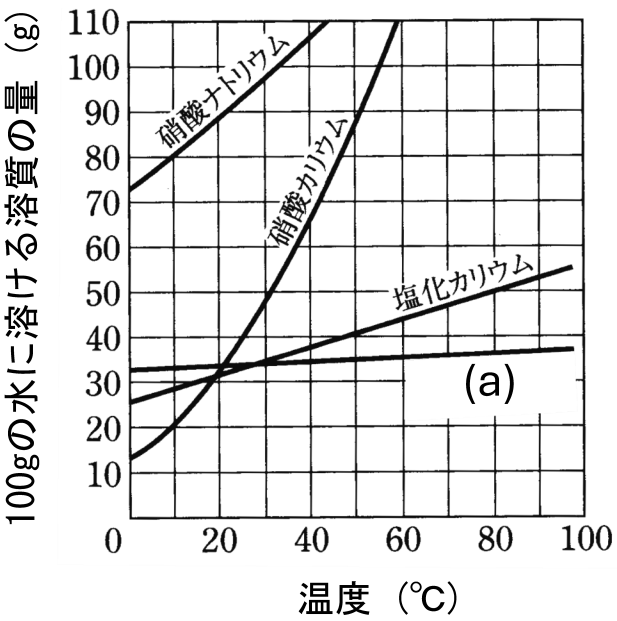


図1 溶解度曲線

問1 硝酸ナトリウムと硝酸カリウムは、それぞれ約何gずつ結晶として析出したか？ 整数で答えなさい。

問2 図1から(a)について何が言えるか、文章で書きなさい。

問3 (a)は塩酸と水酸化ナトリウムの反応による生成物である。下線部の反応式を書きなさい。

問4 質量%濃度が5%の(a)を含む水溶液100gを、100℃で加熱して水を蒸発させて濃縮を試みた。水がどれだけ蒸発すると、(a)は析出し始めるか？ 質量(g)で表しなさい。ただし、100℃における(a)の溶解度を38.2とする。値は小数点第2位を四捨五入して求めなさい。

II 次のaからeの語句について簡単に説明しなさい。

- a. 血清 b. 基質特異性 c. 食物連鎖 d. セントラルドグマ e. 分化

III 以下の量を [] 内の単位に変換しなさい。必要であれば、 $A \times 10^n$ の表記でも構わない。

- a. 長さ 0.01cm [mm]、[μm] b. 体積 5m³ [cm³]、[L] c. 質量 70g [kg]、[mg]

日 程	科 目	学 部	学 科	専攻・コース	
I 期	専門科目(理科)	家政学部	食物栄養学科		
受験番号		氏 名			採 点

IV 油脂の劣化は、油脂が分解されて生じる遊離脂肪酸（RCOOH）の量を指標としている。遊離脂肪酸の量が多いほど、劣化が進んでいることになる。遊離脂肪酸の量を求める際に、酸と塩基が過不足なく反応する中和反応を利用する。

そこで、オリーブ油の劣化を調べた。まず、オリーブ油 5g を 200 mL 容三角フラスコに精秤した。そこに、エーテル・エタノール混合液を 100 mL 加えて溶解した。その後、1 % フェノールフタレイン指示薬 2 ～ 3 滴を加え、0.10 mol/L エタノール性水酸化カリウム溶液で滴定した。1.34 mL 滴定したところで、三角フラスコ内の溶液の淡紅色が 30 秒間続いたため、終点とした。

脂肪酸と水酸化カリウムの中和反応の式は以下の通りである。



上記の反応式の R は、10 個以上の炭素に水素が共有結合したものを表している。オリーブ油に多く含まれる脂肪酸は、オレイン酸（R = C₁₇H₃₃）やリノール酸（R = C₁₇H₃₁）など、複数種含まれている。なお、R の部分は今回の中和反応には関与しない。

問1 滴定に用いた 0.10 mol/L エタノール性水酸化カリウム溶液は、水酸化カリウムを少量の水に溶かし、エタノールを加えて作成する。この溶液を 200 mL 作成する場合、水酸化カリウムは何 g 必要か？ 小数点以下第 2 位まで表せ。なお、カリウム，酸素，水素の原子量は、それぞれ 39.10，16.00，1.01 とし、エタノールは関与しないとする。

問2 油脂の劣化の指標となる遊離脂肪酸の量は、「酸価」という数値で表すことが多い。酸価とは、油脂 1 g 中に含まれている遊離脂肪酸を中和するのに要する水酸化カリウムの mg 数を指し、以下の公式で求めることができる。

$$\text{酸価} = \frac{a}{b} \times 5.611$$

a：滴定の終点まで加えた 0.1 mol/L エタノール性水酸化カリウム溶液の体積（mL）

b：油脂試料量（g）

日 程	科 目	学 部	学 科	専攻・コース	
I 期	専門科目(理科)	家政学部	食物栄養学科		
受験番号		氏 名			採 点

食用のオリーブ油の場合、酸価が2.0以下のものは「オリーブ油」、酸価が0.6以下のものは「精製オリーブ油」と定められている。上記の式を用いて酸価を求め、今回実験で用いたオリーブ油が「オリーブ油」と「精製オリーブ油」のどちらに属するかを答えなさい。また、その理由も答えなさい。

問3 反応式①の通り、この中和反応で水も生じている。①の反応が過不足なく起こった場合、何 mL の水が生じるか、 $A \times 10^n$ の形で表しなさい。有効数字は3桁とする。なお、水の密度は0.997 g/mLとし、水のモル質量は、問1に示した原子量から導きなさい。

問4 オリーブ油に多く含まれるオレイン酸などの脂肪酸は、炭化水素の部分に二重結合を持っている。このような脂肪酸を何と言うか、また、常温でどのような状態で存在するか、解答用紙に書きなさい。

V 次の設問に答えなさい。

問1 次のaからeの官能基の構造を書きなさい。

- a. アルデヒド基 b. エーテル結合 c. ヒドロキシ基
- d. ジスルフィド結合 e. アミド結合

問2 アルコール1分子とカルボン酸1分子が脱水縮合して生じる結合の名称を書きなさい。

問3 a. のアルデヒド基をもつ化合物であるアセトアルデヒドが還元されると何になるか？ 化学式を書きなさい。

問4 d. のジスルフィド結合をつくるアミノ酸を何というか、名称を書きなさい。

問5 e. のアミド結合は、隣り合うアミノ酸とアミノ酸の結合様式と同じである。
その結合の名称を書きなさい。

日 程	科 目	学 部	学 科	専攻・コース	
I 期	専門科目(理科)	家政学部	食物栄養学科		
受験番号		氏 名			採 点

Ⅵ モル濃度 5.0 mol/L の塩化ナトリウム水溶液と、モル濃度 3.0 mol/L のグルコース水溶液がある。それぞれの水溶液から適量を取り、塩化ナトリウムを 0.2 mol/L、グルコースを 0.05 mol/L 含む混合水溶液を 500 mL 調製する。塩化ナトリウム水溶液、グルコース水溶液、これらの水溶液を希釈する水は、それぞれ何 mL 必要か？ 整数で表しなさい。

Ⅶ 酵母は、酸素がある時と、酸素がない時や不足している時で、(1)エネルギーの作り方を変えることができる。

酸素を使ってエネルギーを作り出すことを a といい、酸素を使わずにエネルギーを作り出すことを b という。

また、酸素の有無にかかわらず、エネルギーを作り出す時の出発材料となる物質は、 c である。
c は、炭水化物やタンパク質などの炭素を含む物質である。植物は、 d によって光エネルギーを利用して、 e から結果的に c を合成することができる。一方、動物は、 c を合成することができないため、(2)他の生物がつくった c を摂取して、それらを利用して生命活動に必要な物質を作っている。

- 問 1 文中の a から e の空欄に適切な語句を入れて文章を完成しなさい。
- 問 2 下線部(1)に相当する最も適した化合物の名前を書きなさい。また、その化合物は、ある結合に大きな化学エネルギーを蓄えている。その結合の名称を書きなさい。
- 問 3 下線部(2)のような生物を何と呼ぶか、適切な言葉を書きなさい。
- 問 4 微生物が b のはたらきを用いて作り出す食品の例をひとつあげなさい。

日 程	科 目	学 部	学 科	専攻・コース
I 期	専門科目(理科)	家政学部	食物栄養学科	
受験番号		氏 名		採 点

I	問 1	硝酸ナトリウム	g		硝酸カリウム	g	
	問 2						
	問 3						
	問 4	g					
II	a .						
	b .						
	c .						
	d .						
	e .						
III	a .	mm	μm	b .	cm ³	L	
	c .	kg	mg				
IV	問 1	g					
	問 2				理由		
	問 3		× 10		mL		
	問 4	脂肪酸の名称：			脂肪酸の状態：		
V	問 1	a .	b .			c .	
		d .	e .				
	問 2			問 3			
	問 4						
	問 5						
VI	塩化ナトリウム水溶液：			mL		グルコース水溶液：	
	水：			mL			
VII	問 1	a .	b .	c .		d .	e .
	問 2	化合物の名前：			結合の名称：		
	問 3				問 4		