

平成 23 年 度
入 学 試 験 問 題

理 科

物 理 (1 頁 ~ 5 頁)	} から 2 科 目 選 択
化 学 (7 頁 ~ 11 頁)	
生 物 (13 頁 ~ 18 頁)	

注意：答えはすべて解答用紙に記入しなさい。

化 学 (その1)

第1問 次の問い(問1～6)にもっとも適する答えを、それぞれの問いの下にあるもののなかから一つだけ選び、ア、イ、ウ、・・・の記号で答えよ。

問1 第3周期の元素について、第一イオン化エネルギー、電子親和力、電気陰性度を、値のもっとも大きい元素を100として次の表にした。a～cの組み合わせのうち、正しいものはどれか。

性質	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
a	15	-66	13	34	21	58	100	-10
b	33	49	38	52	67	66	83	100
c	30	40	50	60	70	83	100	なし

組み合わせ	a	b	c
ア	イオン化エネルギー	電子親和力	電気陰性度
イ	イオン化エネルギー	電気陰性度	電子親和力
ウ	電子親和力	イオン化エネルギー	電気陰性度
エ	電子親和力	電気陰性度	イオン化エネルギー
オ	電気陰性度	イオン化エネルギー	電子親和力
カ	電気陰性度	電子親和力	イオン化エネルギー

問2 化合物の性質に関する記述のうち、誤りを含むものはどれか。

- ア 硫酸水素ナトリウムの水溶液は酸性を示し、炭酸水素ナトリウムの水溶液は塩基性を示す。
- イ 炭酸水素ナトリウムの粉末を加熱すると、二酸化炭素の気体を発生して炭酸ナトリウムになる。
- ウ 酸性水溶液中で過酸化水素は酸化剤として働けば水となり、還元剤として働けば酸素となる。
- エ 亜硫酸は塩素に対しては還元剤として、硫化水素に対しては酸化剤として働く。
- オ 硝酸銀は水酸化ナトリウム水溶液には溶けないがアンモニア水には溶ける。
- カ 硫酸バリウムは水には溶けないが塩酸には溶ける。

問3 物質の精製法についての記述のうち、誤りを含むものはどれか。

- ア 少量の安息香酸を含むナフタレンの結晶を純粋にするために、昇華を行う。
- イ タンパク質とアミノ酸を含む水溶液からタンパク質を除くために、透析を行う。
- ウ ジエチルエーテルに含まれる少量のエタノールを除くために、蒸留を行う。
- エ 少量の食塩を含む硝酸カリウムの結晶を純粋にするために、再結晶を行う。
- オ 海水を純水にするために、陽イオン交換樹脂と陰イオン交換樹脂に通す。
- カ ニトロベンゼンに含まれるアニリンを除くために、酸性でジエチルエーテルに抽出する。

化 学 (その2)

問4 水で薄まった食酢の濃度を求めるため、中和滴定を行った。まず、 0.050 mol/l のシュウ酸標準液 10.0 ml を中和するのに、濃度未知の水酸化ナトリウム水溶液 9.0 ml を要した。つぎに、水で薄まった食酢 10.0 ml を中和するのに、この水酸化ナトリウム水溶液 13.5 ml を要した。この水で薄まった食酢 100 ml に含まれる酢酸 (分子量 60) のグラム数はいくらか。

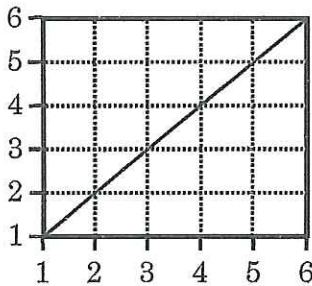
- ア 0.36 g イ 0.45 g ウ 0.49 g エ 0.73 g オ 0.90 g
 カ 3.6 g キ 4.5 g ク 4.9 g ケ 7.3 g コ 9.0 g

問5 $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ という分子式をもつ有機化合物 1 mol を完全に燃焼するのに必要な酸素 O_2 の mol 数として、正しいものはどれか。

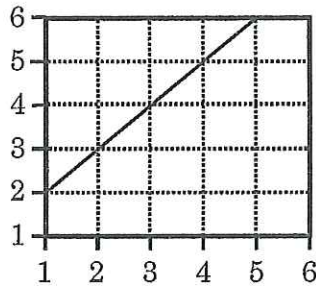
- ア $2X + Y/2 - Z$ イ $2X + Y - Z$ ウ $2X + Y/2 - 2Z$
 エ $X + Y/4 - Z/2$ オ $X + Y/2 - Z/2$ カ $X + Y/4 - Z$

問6 弱酸の電離定数を 10^{-x} mol/l とする。 1 mol/l の濃度の弱酸について、 X の値を横軸、 pH の値を縦軸にとったとき、両者の関係を示すグラフのうち、もっとも適切なものはどれか。

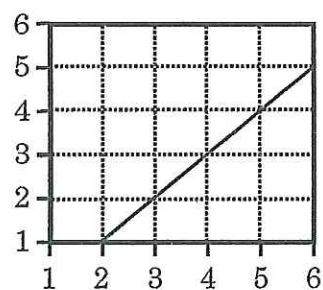
ア



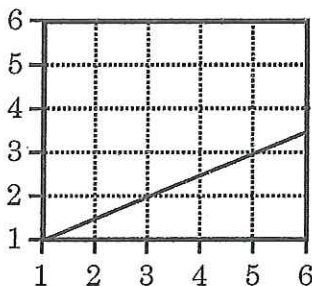
イ



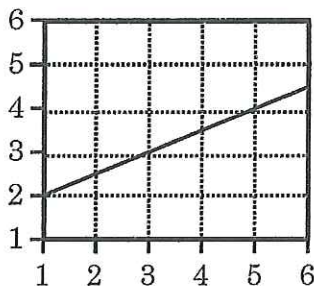
ウ



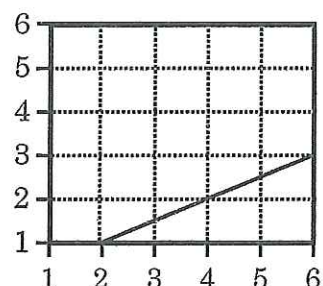
エ



オ



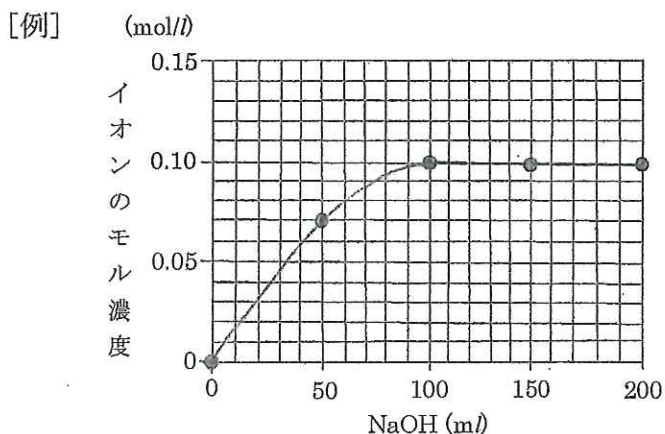
カ



化 学 (その3)

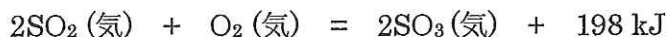
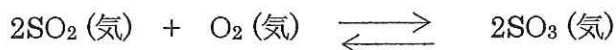
第2問 次の文章を読んで、文中の問い(アとイ)に答えよ。

0.10 mol/l 塩酸 100 ml に 0.10 mol/l 水酸化ナトリウム水溶液 200 ml を加えていくとき、ア) H^+ 、イ) Na^+ の各イオンのモル濃度がどのように変化するか。下のグラフの書き方[例]を参考に、NaOH の滴下量が 0、50、100、150、200 ml におけるイオンのモル濃度 (mol/l) の値を黒丸で表示して変化を図示せよ。ただし、縦軸はイオンのモル濃度 (mol/l)、横軸は水酸化ナトリウム水溶液の滴下量 (ml) である。



第3問 次の文章を読んで、下の問い(問1~4)に答えよ。

V l の容器 (体積一定) 中に x mol の二酸化硫黄と $0.5x$ mol の酸素を入れ、 T K に保つと次の反応が平衡に達し、全体の圧力が P atm になり、 $x\alpha$ mol の三酸化硫黄が生成した。 α は反応したものの割合を表す。気体定数を R 、気体はすべて理想気体とする。



問1 平衡定数 K を x 、 α 、 V を用いて表せ。

問2 反応が起こる前の圧力を P_0 とすると、 α が 0.5 の場合における P/P_0 の値はいくらか。小数点以下2桁で答えよ。

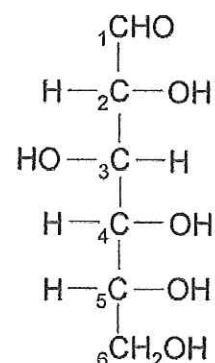
問3 SO_3 の分圧を x 、 α 、 V 、 R 、 T を用いて表せ。

問4 温度を上昇させたとき、全体の圧力は増加する。その理由を20字以内で説明せよ。

化 学 (その4)

第4問 次の文章を読んで、下の問い(問1～4)に答えよ。

グルコース(ブドウ糖)は水溶液中ではごくわずか
だけ右の図の構造式で示される鎖状構造をしているが、
大部分は鎖状構造のC1位がC(ア)位のOH基と結合
して閉環し、六員環構造をとり、新たに[A]と[B]
の2つの異性体が生じる。異性体[A]はデンプンや
グリコーゲンの構成単位であり、異性体[B]はセル
ロースの構成単位である。デンプンには異性体[A]
が分子間でC1位とC(イ)位のOH基からH₂Oが
とれて(ウ)結合と呼ばれるエーテル結合により縮合
した(エ)と、(エ)と同様に縮合した部分と分子間で



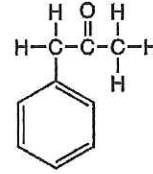
C1位とC(オ)位のOH基からH₂Oがとれて(ウ)結合した部分とからなる
(カ)がある。a (エ)と(カ)についてヨウ素デンプン反応を行うと、(エ)
では濃青色を、(カ)では赤紫色を呈し、(エ)と(カ)で呈色が異なっている。
b デンプンは、消化酵素のアミラーゼにより二糖類である(キ)にまで加水分
解される。

- 問1 文章中のア～キの()内に適当な語句や数値を記入せよ。
- 問2 文章中の異性体[A]と異性体[B]はそれぞれ何と呼ばれるか。また、異性体[A]の構造式を炭素番号も付記して書き、その構造式中に存在するすべての不斉炭素原子を○で囲め。
- 問3 文章中の下線 a に述べられた(エ)と(カ)のヨウ素デンプン反応に関して、(カ)が(エ)と異なる呈色をする理由を25字以内で書け。
- 問4 文章中の下線 b に述べられたアミラーゼによるデンプンの加水分解において、デンプンのどのような結合がアミラーゼにより切断されるのか。切断される結合名を書け。

化 学 (その5)

第5問 次の文章を読んで、下の問い(問1～3)に答えよ。

A、B二つの有機化合物の結晶がある。Aの分子式は $C_9H_8O_4$ で、Bの分子式は C_8H_9NO である。次の諸性質(ア)～(オ)を読み、下の問い(問1～3)に答えよ。構造式は、例にならって書け。



構造式の例

- (ア) A、Bともにアルコールに溶けやすいが、水には溶けにくい。Aは酸性を呈し水酸化ナトリウムの水溶液によく溶ける。
- (イ) A、Bを希硫酸と煮沸すると、ともに物質C(分子式 $C_2H_4O_2$)を生ずるため、強い刺激臭を発生する。一方、AからはD、BからはEが同時に生成する。
- (ウ) Cはエタノールと濃硫酸を加えて加熱すると果実様の香気を発する液体を生成する。
- (エ) Dは塩化鉄(III)の水溶液で紫色を呈する。Eはさらし粉と温めると紫色を呈する。
- (オ) Dは無色の結晶であるが、Eは特有の臭気を有する水よりも重い液体である。Dはわずかに水に溶けて酸性を示すが、水酸化ナトリウムの水溶液に溶ける。Eは水にはわずかししか溶けないが希塩酸にはよく溶ける。

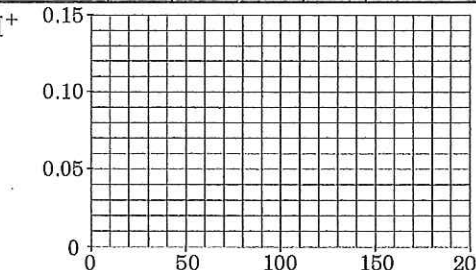
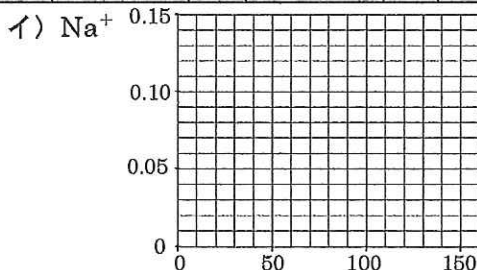
問1 AおよびBの構造式を書け。

問2 C、DおよびEの名称を書け。

問3 (オ)の下線部におけるEのイオン構造式を書け。

空白ページ

化学 解答用紙

第1問	問1	問2	問3	問4	問5	問6	
第2問	ア) H^+			イ) Na^+			
							
第3問	問1	問2		問3			
	問4						
第4問	問1	ア	イ	ウ	エ		
		オ	カ	キ	/		
	問2	異性体 A :			構造式		
		異性体 B :					
問3						/	
問4				/			
第5問	問1	A			B		
		問2	C	D	E		
	問3				/		