８．１０．１７（土）

看護学科
（技官候補）

（ページ数）
９ページ

試　験　問　題

〔　化　学　〕

試験時間　６０分間

（注　意）

１．解答用紙の注意事項を確認のうえ、例にならって氏名及び受験番号を解答用紙に必ず記入及びマークすること。

例　【氏名】 防衛　花子　　【受験番号】 ＴＯＫ１２３４　の場合

※氏名及び受験番号の記入について

	氏	名
フリガナ	ボウエイ	ハナコ
漢　字	防衛	花子

	試験場名	番　号
受験番号	ＴＯＫ	１２３４

※受験番号等のマークについて

試　験　場　名		
SAP（札　幌） ⑴	NAG（名古屋） ⑸	FUK（福　岡） ⑼
SEN（仙　台） ⑵	OSA（大　阪） ⑹	KUM（熊　本） ⑽
TOK（所　沢） ●	HIR（広　島） ⑺	MIY（宮　崎） ⑾
KAN（金　沢） ⑷	TAK（高　松） ⑻	NAH（那　覇） ⑿

性　別
男　①
女　●

志望区分
自衛官　①
技　官　●

番　号			
⓪	⓪	⓪	⓪
●	①	①	①
②	●	②	②
③	③	●	③
④	④	④	●
⑤	⑤	⑤	⑤
⑥	⑥	⑥	⑥
⑦	⑦	⑦	⑦
⑧	⑧	⑧	⑧
⑨	⑨	⑨	⑨

科　目（※1箇所のみマークすること）		
国　語 ①		
英　語 ②		
数　学 ③		
理科	物　理 ④	
	化　学 ●	
	生　物 ⑥	

２．試験時間中は、すべて試験係官の指示に従うこと。

３．解答は、適切な解答を１つ選択しマークすること。マークのないもの、２つ以上マークのあるものは採点の対象としない。

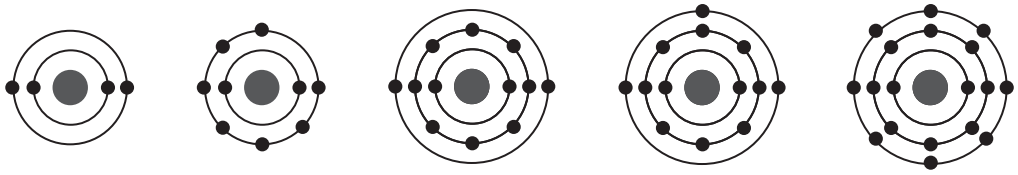
４．試験問題、解答用紙はすべて回収するので、絶対に持ち帰らないこと。

・特に指定がない限り，気体は理想気体としてふるまうものとする。
・圧力に指定のない場合は，大気圧（1.01×10^5 Pa = 760 mmHg）とする。
・必要があれば以下の数値を用いよ。
標準状態（0℃，1.01×10^5 Pa）における気体 1 mol の体積：22.4 L
ファラデー定数：9.65×10^4 C/mol
気体定数：8.3×10^3 Pa·L/(K·mol) = 8.3 J/(K·mol)
水のイオン積（25℃）K_w：1.00×10^{-14}(mol/L)^2
0℃ = 273 K
原子量：H = 1.0，C = 12，N = 14，O = 16，Na = 23，Cl = 35.5，K = 39，Ca = 40，Cu = 64，Ag = 108

次の問（問 1 ～問25）に答えよ。選択肢(1)～(5)の中からあてはまるものを 1 つ選べ。

問 1　次の(a)～(e)の電子配置をもつ原子のうち，**非金属元素**の組合せはどれか。ただし，中心の丸（●）は原子核を，その外側の同心円は内側から K 殻，L 殻，M 殻の電子殻を，円周上の黒丸（●）は電子をそれぞれ表す。

(a)　(b)　(c)　(d)　(e)



(1)　(a)，(d)　　(2)　(a)，(e)　　(3)　(b)，(c)　　(4)　(b)，(e)　　(5)　(c)，(d)

問２　次の文章中の空欄㋐～㋒の組合せとして最も適切なものはどれか。

実在気体が理想気体とどのくらいずれているかは，気体の状態方程式 $PV = nRT$ から導かれる圧縮率因子 $Z =$ ［㋐］の値を目安にする。メタン CH_4 などの［㋑］が比較的大きな分子の実在気体では，圧力が大きくなると，Z の値は１より小さくなる。圧力がさらに大きくなると，［㋒］の影響を受けて，Z の値は１より大きくなる。

	㋐	㋑	㋒
(1)	$\frac{PV}{T}$	熱運動	分子自身の体積
(2)	$\frac{nRT}{PV}$	分子自身の体積	分子間力
(3)	$\frac{nRT}{PV}$	分子間力	熱運動
(4)	$\frac{PV}{nRT}$	熱運動	分子間力
(5)	$\frac{PV}{nRT}$	分子間力	分子自身の体積

問３　次の文章のうち，**誤りを含むもの**はどれか。

(1)　電子１個の質量は陽子１個の質量よりも小さい。
(2)　原子核に含まれる陽子の数は元素ごとに決まっている。
(3)　原子に含まれる陽子，中性子，電子の数の和を質量数という。
(4)　同じ元素からなる単体で，性質の異なる単体どうしを，互いに同素体という。
(5)　原子番号が同じ原子で，中性子の数が異なる原子どうしを，互いに同位体という。

問４　白金電極を用いた硝酸銀水溶液の電気分解で，陰極に銀が 1.08 g 析出した。標準状態において，陽極に発生した気体の体積として適切なものはどれか。ただし，陰極では $Ag^+ + e^- \longrightarrow Ag$，陽極では $2H_2O \longrightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$ の反応が起こっている。また，気体の液体への溶解はないものとする。

(1)　14 mL　　(2)　28 mL　　(3)　56 mL　　(4)　112 mL　　(5)　168 mL

問5　C(黒鉛) + H_2O(気) $\rightleftharpoons$ H_2(気) + CO(気) $\Delta H = 131$ kJ　(C(黒鉛) + H_2O(気) = H_2(気) + CO(気) − 131 kJ)の反応が平衡状態にある。次の(a)〜(e)の変化のうち，平衡が右に移動するものはいくつあるか。

(a)　温度一定で，圧力を上げる。
(b)　圧力一定で，温度を上げる。
(c)　温度・体積を一定に保ったまま，アルゴンを加える。
(d)　温度・圧力を一定に保ったまま，アルゴンを加える。
(e)　温度・圧力を一定に保ったまま，固体の触媒を加える。

(1)　1個　　(2)　2個　　(3)　3個　　(4)　4個　　(5)　5個

問6　次の(1)〜(5)の各物質1.0 gをそれぞれ水50 gに溶かして5種類の水溶液を調製した。最も高い凝固点を示す水溶液を与えるものはどれか。ただし，電解質は水溶液中で完全に電離しているものとする。

(1)　尿素
(2)　グルコース
(3)　硝酸カリウム
(4)　塩化カルシウム
(5)　塩化ナトリウム

問7　ある温度に保った容器に1.0 molの窒素 N_2 と3.0 molの水素 H_2 を入れ，ある圧力まで加圧したところ，アンモニアを生成する反応が進行した。この反応は，容器内に水素が1.2 mol存在している状態で平衡に達した。このときに容器内に存在する窒素とアンモニアの物質量の組合せとして最も適切なものはどれか。

	窒素〔mol〕	アンモニア〔mol〕
(1)	0.4	0.8
(2)	0.4	1.2
(3)	0.6	0.8
(4)	0.6	1.2
(5)	0.8	1.8

問8　25℃，0.200 mol/L アンモニア水溶液の電離度は 1.00×10^{-2} である。この水溶液の pH の値として最も適切なものはどれか。ただし，$\log_{10}5=0.700$ とする。

(1) 9.3　　(2) 9.7　　(3) 10.3　　(4) 10.7　　(5) 11.3

問9　シュウ酸水溶液による水酸化ナトリウム水溶液の中和滴定に用いる器具(a)～(d)のうち，内部が純水でぬれている場合に共洗いをして使用しなければならない器具の組合せはどれか。

(a) メスフラスコ
(b) コニカルビーカー
(c) ホールピペット
(d) ビュレット

(1) (a), (c)　　(2) (a), (d)　　(3) (b), (c)　　(4) (b), (d)　　(5) (c), (d)

問10　貴ガス（希ガス）に関する記述として，**誤りを含むもの**を選んだ組合せはどれか。

(a) 単体はいずれも空気より重い。
(b) 常温では単原子分子の気体である。
(c) 最外殻電子数は原子量の増加とともに増加する。
(d) ヘリウムの単体はすべての元素の単体の中で最も沸点が低い。
(e) アルゴンは貴ガスのうち大気中に最も多く含まれている。

(1) (a), (c)　　(2) (a), (e)　　(3) (b), (d)　　(4) (b), (e)　　(5) (c), (d)

問11　次の金属の単体のうち，塩酸や希硫酸と反応して水素を発生するが，高温水蒸気とは反応しないものはどれか。

(1) 鉄　　(2) 銅　　(3) スズ　　(4) マグネシウム　　(5) アルミニウム

問12　ハロゲン F，Cl，Br，I に関する記述として，正しいものはどれか。

(1)　臭素 Br_2 は常温で赤褐色の固体である。
(2)　単体のうち，酸化力が最も弱いのはフッ素 F_2 である。
(3)　単体のうち，水と最も反応しやすいのはヨウ素 I_2 である。
(4)　塩素 Cl_2 が水と反応して生じる物質には，塩素原子の酸化数が -1 と $+1$ のものが含まれる。
(5)　ハロゲン化水素のうち，その水溶液が最も強い酸性を示すのはフッ化水素 HF である。

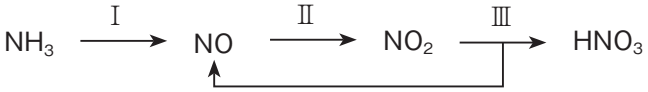
問13　次の文章中の空欄㋐，㋑それぞれにあてはまる語句，化学式として正しい組合せはどれか。ただし，空欄㋐は【選択肢】から選ぶこと。

白金線を濃塩酸に浸したあと，［　㋐　］するために，ガスバーナーの炎（外炎）で熱した。次に，白金線の先を［　㋑　］を含む水溶液に浸して外炎に入れたところ，黄色の炎色反応が観察された。

空欄㋐の【選択肢】
(a)　白金線の表面を酸化
(b)　白金線が炎の中で溶融しないことを確認
(c)　炎色反応を示す物質が白金線に付着していないか確認

	㋐	㋑
(1)	(a)	Na^+
(2)	(b)	K^+
(3)	(b)	Na^+
(4)	(c)	K^+
(5)	(c)	Na^+

問14　次の硝酸の製造に関する記述において，下線部㋐～㋒にあてはまる語句または数値を【　】内の選択肢(a)～(c)の中からすべて正しく選んだものはどれか。



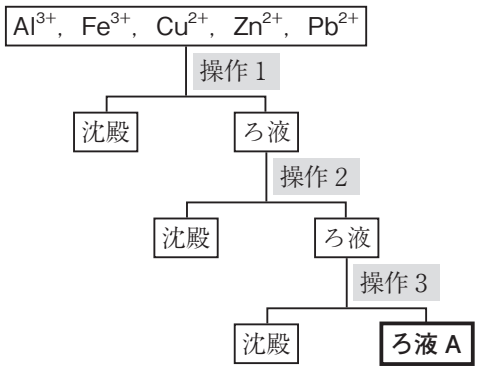
硝酸はオストワルト法とよばれる工業的製法によりつくられる。上図にその製造工程の概略を示した。㋐【(a)：Fe_3O_4　(b)：Pt　(c)：Pd】を触媒にしてアンモニアを酸化し，一酸化窒素を得る（反応Ⅰ）。このとき，一酸化窒素 1.0 mol に対して，理論的には㋑【(a)：1.0 mol　(b)：1.5 mol　(c)：2.0 mol】の水が同時に生成する。次に，一酸化窒素を酸素でさらに酸化して，二酸化窒素とする（反応Ⅱ）。これを温水に吸収させることにより，二酸化窒素が㋒【(a):酸化剤　(b):還元剤　(c):酸化剤と還元剤の両方】として働き，一酸化窒素とともに目的の硝酸が得られる（反応Ⅲ）。ここで生成した一酸化窒素は，反応Ⅱと反応Ⅲを繰り返すことで，すべて消費される。

	㋐	㋑	㋒
(1)	(a)	(a)	(b)
(2)	(a)	(b)	(c)
(3)	(b)	(b)	(c)
(4)	(b)	(c)	(a)
(5)	(c)	(c)	(b)

問15　錯イオンの**配位子とならない**分子，あるいはイオンはどれか。

(1)　CN^-　　(2)　OH^-　　(3)　$S_2O_3^{2-}$　　(4)　H_2O　　(5)　CH_3CH_3

問16　Al^{3+}，Fe^{3+}，Cu^{2+}，Zn^{2+}，Pb^{2+} を含む硝酸酸性水溶液から各イオンを右図のような操作で分離した。**ろ液 A** に含まれる金属元素として最も適切なものはどれか。



操作 1　希塩酸を加える。
操作 2　硫化水素を通じる。
操作 3　煮沸して硫化水素を追い出し，硝酸を加えて加熱したあと，過剰のアンモニア水を加える。

(1)　Al　　(2)　Fe　　(3)　Cu　　(4)　Zn　　(5)　Pb

問17　炭素，水素，酸素からなる有機化合物 4.40 mg を完全燃焼させると，二酸化炭素 8.80 mg，水 3.60 mg が生じた。この化合物の組成式はどれか。

(1) C_2H_2O　　(2) C_2H_4O　　(3) C_2H_6O　　(4) C_3H_6O　　(5) C_3H_8O

問18　次の文章のうち，**誤りを含むもの**はいくつあるか。

(a) プロペンにはシス－トランス異性体が存在する。
(b) アセチレンは，炭素原子間の結合がすべて単結合になるまで水素と反応させるとエタンを生じる。
(c) 160～170℃に熱した濃硫酸に 2-プロパノールを加えるとプロペンを生じる。
(d) メタンと塩素の混合気体に光を当てるとクロロメタンを生じる。
(e) 炭素原子間の結合距離は大きい順に，エタン ＞ エチレン ＞ アセチレンである。

(1) 1個　　(2) 2個　　(3) 3個　　(4) 4個　　(5) 5個

問19　次の反応のうち，可逆反応はどれか。

(1) 塩基による油脂の加水分解
(2) スズと濃塩酸によるニトロベンゼンの還元
(3) 濃硝酸と濃硫酸によるベンゼンのニトロ化
(4) 濃硫酸を触媒とする酢酸とエタノールのエステル化
(5) 硫酸酸性二クロム酸カリウム水溶液によるエタノールの酸化

問20　次の文章のうち，フェノールとアセチルサリチル酸の両方に該当するものはいくつあるか。

(a) 酸性物質である。
(b) 常温（25℃），常圧で固体である。
(c) 無水酢酸と反応してエステルを生じる。
(d) 塩酸と反応して塩を生じる。
(e) 塩化鉄(Ⅲ)水溶液を滴下すると紫色に呈色する。

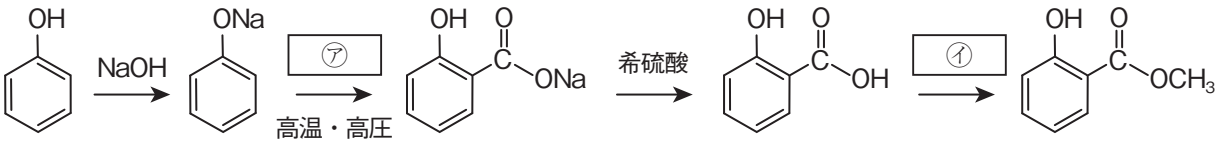
(1) 1個　　(2) 2個　　(3) 3個　　(4) 4個　　(5) 5個

問21　分子式 $C_3H_6O_2$ で表されるエステル A，B がある。A を加水分解すると，化合物 C と化合物 D が生成し，B を加水分解すると，化合物 E と化合物 F が生成した。化合物 C のみが銀鏡反応を示した。化合物 E は化合物 F より沸点が高かった。(a)～(e)のうち，化合物 D の説明として正しいものはいくつあるか。

(a)　水にはほとんど溶けない。
(b)　ヨードホルム反応を示す。
(c)　金属ナトリウムと反応する。
(d)　触媒を用いて酸化すると，化合物 E を生じる。
(e)　工業的には，触媒を用いて一酸化炭素に高温，高圧下で水素を反応させて合成する。

(1)　0 個　　(2)　1 個　　(3)　2 個　　(4)　3 個　　(5)　4 個

問22　消炎鎮痛剤などに用いられるサリチル酸メチルは，フェノールを出発物質として次の反応経路で合成できる。反応に用いる試薬㋐と㋑として最も適切なものを選んだ組合せはどれか。



	㋐	㋑
(1)	酢酸と濃硫酸	メタノールと濃硫酸
(2)	二酸化炭素	酢酸と濃硫酸
(3)	酢酸と濃硫酸	一酸化炭素と水
(4)	一酸化炭素と水	酢酸と濃硫酸
(5)	二酸化炭素	メタノールと濃硫酸

問23　分子量 M の α－アミノ酸が x 個縮合してできた鎖状ポリペプチドの分子量はどれか。

(1)　$(M-18)x+18$
(2)　$(M+18)x-18$
(3)　$(M+18)x$
(4)　$Mx+18$
(5)　$Mx-18$

問24　次の(a)～(f)から，熱可塑性樹脂をすべて選んだものはどれか。

(a)　メラミン樹脂
(b)　ポリスチレン
(c)　ポリプロピレン
(d)　尿素樹脂
(e)　フェノール樹脂
(f)　ナイロン 66

(1)　(a), (b), (c)　　(2)　(a), (c), (e)　　(3)　(a), (d), (f)　　(4)　(b), (c), (f)　　(5)　(d), (e), (f)

問25　スクロース 5.13 g を完全に加水分解したものにフェーリング液を加えて加熱すると，赤色の物質 X の沈殿が生じた。この反応の化学反応式において，物質 X と単糖の係数の比は 1 : 1 であり，物質 X はすべて沈殿するものとする。物質 X の沈殿の質量として最も適切なものはどれか。

(1)　2.2 g　　(2)　4.3 g　　(3)　6.5 g　　(4)　8.6 g　　(5)　11 g

リサイクル適性Ⓐ
この印刷物は、印刷用の紙へ
リサイクルできます。