

令和7年度入学試験問題 化学基礎

(1 枚目／全 4 枚中)

【 注意事項 】

問題の解答に際して、必要があれば原子量及び定数については、次の数値を用いなさい。

原子量： H=1.0	C=12	N=14	O=16	Na=23	Mg=24	Al=27
S=32	Cl=35.5	K=39	Ca=40	Cu=64		
アボガドロ数=6.0×10 ²³ /mol 標準状態 (0℃、1013 hPa) で気体の体積は22.4 L						

【 1 】 いろいろな物質に関する次の各問いに答えなさい。

- 次のア～オの物質のうち、純物質であるものを選び答えなさい。
ア. 空気 イ. 氷水 ウ. 石油 エ. 食塩水 オ. 塩酸
- 次のア～オの純物質のうち、単体であるものを選び答えなさい。
ア. 水素 イ. 水 ウ. メタン エ. 二酸化炭素 オ. アンモニア
- ヨウ素と砂が混ざったものを加熱してヨウ素だけを取り出す操作はどんな分離・精製法か、次のア～オから選び答えなさい。
ア. ろ過 イ. 抽出 ウ. 再結晶 エ. 昇華法 オ. クロマトグラフィー
- 天然にある元素の多くは何種類かの同位体があまほ一定の割合で存在しているが、フッ素をはじめ約 20 種類の元素は安定な同位体が存在しない。次のア～オの原子のうち同位体が存在しないものを選び答えなさい。
ア. 水素 イ. 酸素 ウ. カリウム エ. セシウム オ. アルミニウム
- 炭素の同位体である ¹⁴C は、遺跡や地層などの年代測定に用いられている。ある地層中の植物片に含まれる ¹⁴C の割合が大気中の割合の 12.5% になっていた。この植物片は何年前のものと推定されるか答えなさい。ただし、¹⁴C の半減期は 5730 年とする。

【 2 】 以下の図は、6つの原子の電子配置を表したものである。これらア～カの原子に関して、あとの各問いに答えなさい。

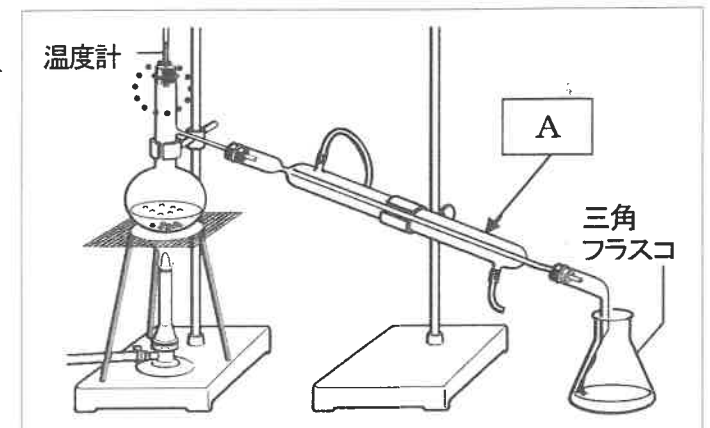
ア	イ	ウ	エ	オ	カ

- 貴ガス（希ガス）と呼ばれる原子はどれか、ア～カの記号で答えなさい。
- イオン化エネルギーが最も小さい原子はどれか、ア～カの記号で答えなさい。
- 電子親和力が最も大きい原子はどれか、ア～カの記号で答えなさい。
- 金属元素はどれか、ア～カの記号で答えなさい。
- 価電子が最も少ない原子はどれか、ア～カの記号で答えなさい。
- 常温、常圧で気体の分子として存在するもののうち、分子内に三重結合を持つものはどれか、ア～カの記号で答えなさい。
- 同素体をもつ原子のうち、電気陰性度が大きいものはどれか、ア～カの記号で答えなさい。

(2 枚目／全 4 枚中)

【 3 】 水とエタノールの混合液からエタノールを取り出すために、図のような蒸留装置を準備した。このことに関する次の各問いに答えなさい。

- 右図の器具Aの名称を答えなさい。
- 右図には枝付きフラスコ内の温度計の先端にある球部が描かれていない。温度計の球部を枝付きフラスコ内のどの位置にすればよいか、次のア～オより適切なものを選び答えなさい。
ア. 枝の付け根の位置
イ. フラスコの真ん中付近
ウ. 混合液と触れる位置
エ. 混合液の中央の位置
オ. どこでも良い（位置は関係ない）
- この装置で実験を行うとき、ア～エの留意事項のうち適切でないものを2つ選び答えなさい。
ア. 混合液は半分以下にする
イ. 混合液には沸騰石を入れる
ウ. Aの器具には、水を上から下に流すようにする
エ. 三角フラスコにはしっかりと密栓をする



【 4 】 結合と結晶に関する次の各問いに答えなさい。

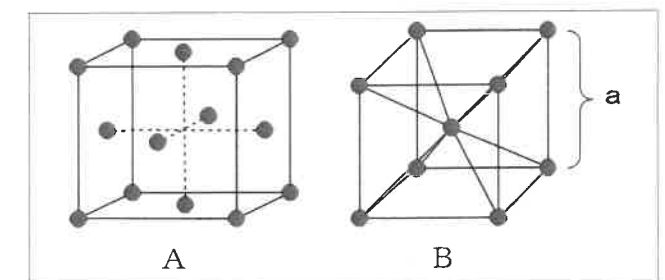
- 次の分子のうち、共有結合に使われている電子の数と使われない電子の数が同じであるものはどれか、ア～オより選び答えなさい。
ア. H₂ イ. N₂ ウ. O₂ エ. CO₂ オ. CH₄
- 次のア～Dの文は物質の結晶の特徴について記述したものである。A～Dはそれぞれどの結晶の特徴であるか、あとのア～エより選び答えなさい。

- A. 固体は電気を通さないが、液体や水溶液にすると電気を通す。
B. 原子が分子をつくり、その分子が集まってできたもので結合力は弱い。
C. 自由電子が動くことによって、熱や電気をよく伝える。
D. すべての原子が共有結合で結合していて、非常に硬く、融点もきわめて高い。

ア. 銀 イ. 二酸化ケイ素 ウ. 二酸化炭素 エ. 塩化カリウム

(3) 右図は金属の結晶構造を示したものである。このことに関する次の各問いに答えなさい。

- Aの結晶格子の名称を答えなさい。
- Aの結晶構造の単位格子1個に含まれる原子の数は何個になるか答えなさい。
- Bの単位格子1辺の長さをaとしたとき、Bの構造を持つ原子の半径はいくらになるか答えなさい。ただし、結晶内では最近接の原子は互いに接しているものとする。



(4) 次のア～オの化合物のうち、分子内に配位結合があるものを選び答えなさい。

- ア. 塩素イオン イ. アンモニウムイオン ウ. メタン エ. 窒素
オ. 二酸化炭素

(5) 次のア～オの分子のうち、極性をもつものを選び答えなさい。

- ア. 水 イ. 塩素 ウ. 酸素 エ. 二酸化炭素 オ. メタン

【 5 】 次の各問いに答えなさい。

- (1) 2.2 g の二酸化炭素の物質質量 (mol 数) を答えなさい。
 (2) 標準状態 (0℃、 1.013×10^5 Pa) で、メタン 5.6 L (リットル) の質量は何 g になるか答えなさい。
 (3) エタン (C_2H_6) 1.50 g を完全燃焼させた。燃焼により発生した二酸化炭素は標準状態 (0℃、 1.013×10^5 Pa) で何 L になるか答えなさい。
 (4) 12% の食塩水 100 g に水を加えて 5.0% 食塩水をつくりたい。このとき何 g の水を加えればよいか答えなさい。
 (5) 0.10 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 200 mL をつくるには、水酸化ナトリウムが何 g 必要か答えなさい。
 (6) 金属 M を酸化すると金属酸化物 MO ができた。この金属酸化物 MO の質量はもとの金属 M の 1.25 倍になっていた。金属 M の原子量を答えなさい。

【 6 】 酸・塩基と中和に関する次の各問いに答えなさい。

- (1) 質量パーセント濃度 98% の濃硫酸 (H_2SO_4) は、密度が 1.8 g/cm^3 である。この濃硫酸のモル濃度 (mol/L) を答えなさい。
 (2) 水酸化ナトリウム 2.0 g を水に溶かして 100 mL の水酸化ナトリウム水溶液をつくった。この水溶液のモル濃度 (mol/L) を答えなさい。なお、電離度は 1.0 とする。
 (3) 1 価の酸 0.10 mol を水に溶かして 1.0 L にすると、 H^+ が 0.0013 mol 生じた。この酸の電離度はいくらになるか答えなさい。
 (4) 0.10 mol/L の硫酸水溶液 10 mL を中和するのに必要な 0.10 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液は何 mL か答えなさい。
 (5) モル濃度が同じ 0.10 mol/L の酸 A、B をそれぞれ 10 mL ずつはかり取り、0.10 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で滴定した。その結果、図の A、B の滴定曲線が得られた。このことに関する各問いに答えなさい。

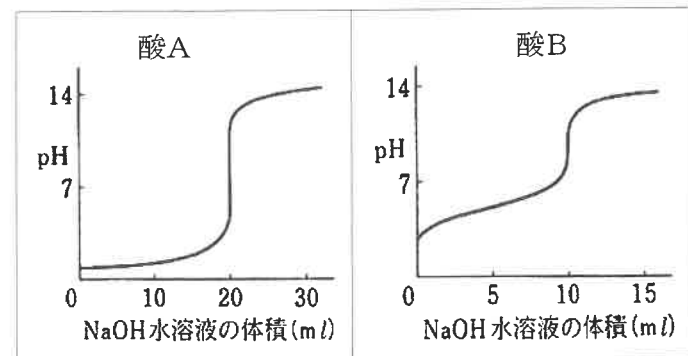
① 酸 A、B のうち、酸性が弱いものはどちらか記号で答えなさい。

② 酸 B の中和点の pH はいくらになるか、ア～ウより選び答えなさい。

- ア. pH は 7 よりも小さい
 イ. pH は 7 である
 ウ. pH は 7 より大きい

③ 酸 B の中和滴定に使用可能な pH 指示薬として最も適するものをア～オより選び答えなさい。

- ア. フェノールフタレイン イ. BTB 溶液 ウ. リトマス
 エ. メチルオレンジ オ. メチルレッド



(6) 次のア～オの塩の水溶液のうち、塩基性を示すものを選び答えなさい。

- ア. 塩化ナトリウム イ. 酢酸ナトリウム ウ. 塩化カリウム
 エ. 硝酸ナトリウム オ. 硫酸アンモニウム

【 7 】 酸化還元反応に関する次の各問いに答えなさい。

(1) 次のア～カの化合物のうち、下線をつけた原子の酸化数が最も大きいものを選び答えなさい。

- ア. Ag₂O イ. H₂O₂ ウ. SO₂ エ. HNO₃
 オ. Al₂O₃ カ. FeCl₃

(2) 硫酸酸性で過マンガン酸カリウム水溶液が酸化剤として反応するとき、過マンガン酸イオン (MnO_4^-) は還元されてマンガンイオン (Mn^{2+}) になる。このときの過マンガン酸イオンの水溶液中での酸化剤としてのイオン反応式を答えなさい。

(3) 硫酸酸性で濃度未知のシュウ酸水溶液 50 mL を 0.50 mol/L の過マンガン酸カリウム水溶液で滴定したところ、20 mL 滴下したところで、色が赤紫色から変化しなくなった。このときのシュウ酸水溶液の濃度 (mol/L) を答えなさい。なお、シュウ酸の化学式は $(\text{COOH})_2$ である。

(4) 金属 A～D のイオン化傾向を調べる実験を行った。その結果は I～III の通りであった。

このことから金属 A～D のイオン化傾向について、大きいものから順に並べて答えなさい。

- ・結果 I：金属 C は室温で水と反応したが、他は反応しなかった。
- ・結果 II：金属 D は希硫酸と反応して水素を発生したが、A と B は反応しなかった。
- ・結果 III：金属 A と B を電極として電池をつくると B が正極となっていた。

(5) 銅板を電極として硫酸銅 (CuSO_4) 水溶液の電気分解を行った。このときの陽極で起こる変化を化学反応式で書きなさい。

令和7年度入学試験 化学基礎 解答用紙

受験番号	
------	--

【 1 】

(1)		(2)		(3)		(4)		(5)		年前
-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	----

【 2 】

(1)		(2)		(3)		(4)		(5)	
(6)		(7)							

【 3 】

(1)		(2)		(3)		
-----	--	-----	--	-----	--	--

【 4 】

(1)		(2)	A		B		C		D		
(3)	①			②	個	③		(4)		(5)	

【 5 】

(1)		mol	(2)		g	(3)		L
(4)		g	(5)		g	(6)		

【 6 】

(1)		mol/L	(2)		mol/L	(3)		(4)		mL
(5)	①		②		③		(6)			

【 7 】

(1)										
(2)										
(3)		mol/L	(4)	(大)	>	>	>	(小)		
(5)										