

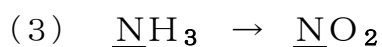
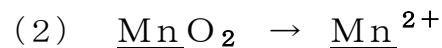
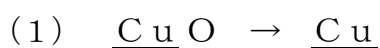
化学基礎

以下の問題で、原子量が必要な場合は次の値を用いなさい。

H=1.0、 O=16、 S=32、 Fe=56

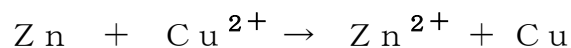
I. 酸化・還元について、以下の問いに答えなさい。

問1. 次の(1)～(4)の各変化において、下線のついた原子の酸化数の変化を例にならって示し、さらに各変化の結果、その原子が酸化されたか還元されたかを答えなさい。 例：(−2 → +2)



問2. 酸化・還元に関する次の文中に適切な語句や数字を入れなさい。

- (1) 物質が酸化されるとは、その物質が酸素を(ア)ことであり、また電子を(イ)ことを意味する。酸化された原子の酸化数は(ウ)する。
- (2) 硝酸 HNO_3 中のHの酸化数は(エ)で、Oの酸化数は(オ)なので、Nの酸化数は(カ)となる。
- (3) 酸化還元反応において、酸化剤とは、相手の物質を(キ)し、自身は(ク)される物質である。
- (4) 硫酸銅(II)の水溶液に亜鉛片を浸すと、次のような反応



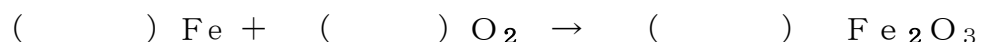
が起こることから、亜鉛は銅よりもイオン化傾向が(ケ)く、強い(コ)剤であることがわかる。

II. 以下の問いに答えなさい。

問1. 硫酸 14.7 g を水に溶かした 250 mL の溶液の、硫酸のモル濃度はいくらか答えなさい。

問2. 質量パーセント濃度が 35% の塩酸 80 g 中には、塩化水素は何 g 含まれるか答えなさい。

問3. 鉄と酸素との反応によって発生する熱を利用しているのが、いわゆる「使い捨てカイロ」(化学カイロ)である。このときの変化を表す下の反応式に、各物質の係数をつけて式を完成させ、さらに、あとの設問に答えなさい。



(1) 鉄 1.0 mol と、ちょうど反応する酸素は何 mol になりますか。

(2) 上の(1)の酸素の体積は、標準状態では何 Lになりますか。

(3) 鉄 67.2 g は、何 mol になりますか。

(4) 鉄 67.2 g がすべて反応すると、生成する酸化鉄(III)の質量は何 g となりますか。

Ⅲ. 酢酸水溶液を、水酸化ナトリウム水溶液で中和滴定した場合について、以下の問いに答えなさい。

問 1. この中和反応の判定に適した pH 指示薬の名称を答えなさい。

問 2. 酢酸水溶液を水酸化ナトリウム水溶液で中和したときに、生じる塩の物質名と化学式を答えなさい。

問 3. 酢酸水溶液 40 mL を完全に中和するのに 0.020 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 10 mL を要した。最初の酢酸水溶液の濃度は何 mol/L になるか求めなさい。

問 4. 酢酸の電離度が 0.020 であった場合、最初の酢酸水溶液に含まれる水素イオン濃度(mol/L)および pH を求めなさい。

問 5. 中和反応終了時点での溶液は、酸性、中性、塩基性のどれか答えなさい。

Ⅳ. 下の表は、元素の周期表の第 2 周期と第 3 周期を示したものである。あとの(1)～(10)に該当する元素を表中から選び、(あ)～(し)の記号および元素記号で答えなさい。(ただし、同じものを二度選ばないこと。)

族 周期	1	2	13	14	15	16	17	18
2	Li	Be		B	(あ)	(い)	(う)	(え)	(お)
3	(か)	(き)		(く)	(け)	(こ)	(さ)	(し)	Ar

- (1) ハロゲンに属し、食塩の構成元素であり、単体は有色の気体である。
- (2) 単体の結晶は金属結晶であり、熱水と反応して弱塩基を生じる。
- (3) 天然に存在する同位体は、質量数 12 のものの割合が最も多い。
- (4) 単体が空気中に 21% (体積比) 程度含まれる元素である。
- (5) 原子の電子配置では、M殻の電子の数が 5 である。
- (6) 単体は軽く、表面に酸化被膜ができると内部が侵されにくいので、軽合金として利用される。
- (7) 単体の結晶は金属結晶であり、冷水と激しく反応する。
- (8) 単体は大気中に最も多く存在する無色無臭の気体で、室温では反応性に乏しい。
- (9) 酸化物の結晶は巨大分子 (共有結合の結晶) である。
- (10) 原子の最外殻には 6 個の電子があり、酸化物は雨に溶けて酸性雨の原因の一つとなる。

化学基礎 答案用紙(1)

- 注意 1. 受験番号を、*印の枠内にはっきりと記入しなさい。
 2. 各問題の解答をそれぞれ指定の欄に記入しなさい。
 3. 指定された場所以外に記入した場合は、その解答を無効とします。

* 受験番号

--

I. 問1

	(1)	(2)	(3)	(4)
変化	→	→	→	→
判定	された	された	された	された

--

問2

(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)	(カ)
(キ)		(ク)		(コ)	

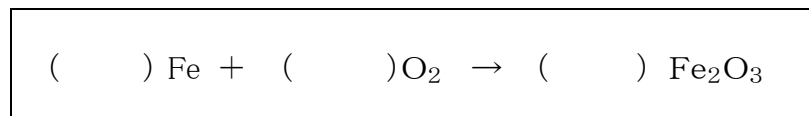
II. 問1

問2

(計算式) 答 _____ mol/L	(計算式) 答 _____ g
--	--

--

問3



(1) (計算式) 答 _____ mol	(2) (計算式) 答 _____ L
(3) (計算式) 答 _____ mol	(4) (計算式) 答 _____ g

化学基礎 答案用紙(2)

* 受験番号

Ⅲ.

問1	問2	
	物質名	化学式

問3

計算式	
	答 _____ mol/L

問4

計算式	
	水素イオン濃度 _____ mol/L
	pH _____

問5

--

Ⅳ.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
表の記号										
元素記号										

化学基礎 答案用紙(1)

- 注意 1. 受験番号を、*印の枠内にはっきりと記入しなさい。
 2. 各問題の解答をそれぞれ指定の欄に記入しなさい。
 3. 指定された場所以外に記入した場合は、その解答を無効とします。

* 受験番号

I. 問1

	(1)	(2)	(3)	(4)
変化	+2 → 0	+4 → +2	-3 → +2	-1 → 0
判定	還元された	還元された	酸化された	酸化された

問2

(ア) 受け取る	(イ) 失う	(ウ) 増加	(エ) +1	(オ) -2	(カ) +5
(キ) 酸化		(ク) 還元		(ケ) 大き	
				(コ) 還元	

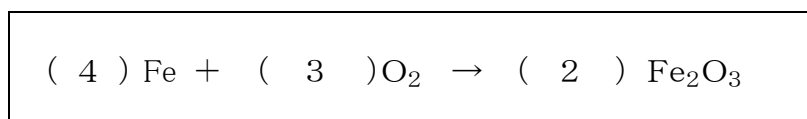
II. 問1

(計算式)
 $14.7 / 98 = 0.15 \text{ (mol)}$
 $0.15 \text{ (mol)} / 0.25 \text{ (L)} = 0.60 \text{ mol/L}$
 答 0.60 mol/L

問2

(計算式)
 $80 \text{ (g)} \times 0.35 = 28$
 答 28 g

問3



(1) (計算式) $1.0 \times (3/4) = 0.75$ 答 <u>0.75</u> mol	(2) (計算式) $22.4 \text{ (L)} \times 0.75 = 16.8$ 答 <u>17 (16.8) L</u>
(3) (計算式) $67.2 / 56 = 1.2$ 答 <u>1.2</u> mol	(4) (計算式) 鉄4molから酸化鉄(III)(式量160)が2mol生じるので、 $(67.2 / 56) \times (2/4) \times 160 = 96$ 答 <u>96</u> g

化学基礎 答案用紙(2)

* 受験番号

Ⅲ.

問1	問2	
フェノールフタレイン	物質名 酢酸ナトリウム	化学式 CH ₃ COONa
問3	計算式 0.020 mol/L の水酸化ナトリウム溶液 10 mL に含まれる OH ⁻ の物質量は 0.020 × 0.01 = 0.00020 mol になるので、酢酸溶液濃度を x mol/L とすると 0.040 x = 0.00020 従って x = 0.0050 mol/L 答 <u>0.0050</u> mol/L	
問4	計算式 酢酸溶液の濃度は 5 × 10 ⁻³ mol/L で電離度は 0.02 であるので [H ⁺] = (5 × 10 ⁻³) × 0.02 = 0.1 × 10 ⁻³ = 1.0 × 10 ⁻⁴ (pH = -log10 ⁻⁴ = 4) 水素イオン濃度 <u>1.0 × 10⁻⁴</u> mol/L pH <u>4</u>	
問5	塩基性	

Ⅳ.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
表の記号	(し)	(き)	(あ)	(う)	(こ)	(く)	(か)	(い)	(け)	(さ)
元素記号	C l	M g	C	O	P	A l	N a	N	S i	S