

奈良県立医科大学 推薦

平成 28 年 度

試 験 問 題 ①

学 科 試 験

(9 時 ~ 12 時)

【注 意】

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中をみてはならない。
2. 試験教科、試験科目、ページ、解答用紙および選択方法は下表のとおりである。

教 科	科 目	ペー ジ	解 答 用 紙 数	選 択 方 法
数 学	数 学	1 ~ 12	1 枚	数学、英語は必須解答とする。 理科は左の3科目のうちから1科目を選択せよ。
英 語	英 語	13 ~ 16	1 枚	
理 科	化 学	17 ~ 28	2 枚	
	生 物	29 ~ 42	3 枚	
	物 理	43 ~ 52	1 枚	

3. 監督者の指示に従って、選択しない理科科目を含む全解答用紙(8枚)に受験番号と選択科目(理科のみ)を記入せよ。
 - ① 受験番号欄に受験番号を記入せよ。
 - ② 理科は選択科目記入欄に選択する1科目を○印で示せ。

上記①、②の記入がないもの、および理科2科目または理科3科目選択した場合は答案全部を無効とする。
4. 解答はすべて解答用紙の対応する場所に記入せよ。
5. 問題冊子の余白を使って、計算等を行ってもよい。
6. 試験開始後、問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れ等に気づいた場合は、手を挙げて監督者に知らせよ。
7. 解答用紙はいずれのページも切り離してはならない。
8. 解答用紙は持ち帰ってはならない。問題冊子は持ち帰ってよい。

化 学

【注意】

1 化学の全問を通して、必要ならば次の数値を用いよ。

原子量：H = 1.0, C = 12, N = 14, O = 16, Na = 23

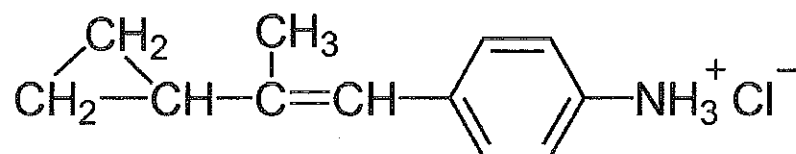
理想気体の標準状態における体積：22.4 L/mol

気体定数： $R = 8.31 \times 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{L}/(\text{K}\cdot\text{mol})$

ファラデー定数： $F = 9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$

2 特に指定のない限り、有効数字は2ケタで答えよ。

3 構造式は下の例にならって書け。



【1】 未知濃度の酢酸水溶液 20.0 mL の濃度を決定するために、0.250 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で中和滴定を行ったところ、15.5 mL を加えたところで中和点に達した。この結果から、酢酸の濃度を有効数字3ケタで求めよ。また、この中和滴定に使用する適切な指示薬の名称をひとつ答えよ。

【2】 33 g のプロパンを完全に燃焼させるために必要な空気は、標準状態において何 L か答えよ。ただし、空気は体積比で窒素：酸素＝4：1の混合気体とする。

【3】 4種の陰イオン(硫酸イオン、炭酸イオン、塩化物イオン、ヨウ化物イオン)すべてを含む中性の水溶液について、下記の①、②の操作を順に行った。②のろ液に含まれる陰イオンをすべて答えよ。ただし、水の電離によって生じるイオンは除くものとする。

- ① 十分な量の酢酸カルシウム水溶液を加えた後、ろ過を行い、ろ液を得た。
- ② ①のろ液に十分な量の酢酸バリウム水溶液を加えた後、ろ過を行い、ろ液を得た。

- 【4】 白金電極を用いて 2.50 A の電流を 2 時間 8 分 40 秒間流し，硫酸銅(Ⅱ)水溶液を電気分解した。この時，陽極で発生する気体は標準状態で何 L か，有効数字 3 ケタで答えよ。

- 【5】 以下の文章の空欄(ア)から(オ)に当てはまる適切な語句を答えよ。また，下線部①の主成分は何か，その化合物名を答えよ。

物質はそれぞれ固有のエネルギーをもっており，これを(ア)エネルギーという。物質を燃焼させることにより(ア)エネルギーを，(イ)エネルギーに変換することができる。火力発電所では，天然ガスなどを燃焼させ(イ)エネルギーを取り出し，さらにこれを(ウ)^①エネルギーに変換して，一般家庭などに供給している。これらの変換によってエネルギーの総量は(エ)。このことを(オ)の法則という。

【6】 以下の文章を読み、(1)から(4)の問いに答えよ。

塩化ナトリウムの飽和水溶液にアンモニアを吸収させ、さらに二酸化炭素を吹き込むと沈殿Xが生じた。沈殿Xを分離し加熱したところ、② ① 白色の固体Yが得られた。

- (1) 下線部①で起きる反応の反応式を書き、沈殿Xの化合物名を答えよ。
- (2) 下線部②で起きる反応の反応式を書き、得られた固体Yの化合物名を答えよ。
- (3) この方法は、Yの工業的製造法である。この方法の名称を答えよ。
- (4) XおよびYはどのような製品の原料として使われるか。代表的な例をそれぞれひとつずつ答えよ。

【7】 薬品の保存法に関する(1)から(3)の問いに答えよ。

- (1) フッ化水素酸は、ガラスびんは使用せず、ポリエチレン製のびんに保存する。その理由を20文字以内で答えよ。
- (2) 金属ナトリウムは石油中に保存する。その理由を30文字以内で答えよ。
- (3) 水酸化ナトリウム水溶液をガラスびんで保存する際には、ガラス栓は使用してはいけない。その理由を40文字以内で答えよ。

【8】 粒子状の酸化マンガン(IV)に3%過酸化水素水を注いだところ、気体が発生した。(1)、(2)の問いに答えよ。

(1) この反応の反応式を書け。

(2) 発生した気体を27.0℃、 1.00×10^5 Paのもとで水上置換により200 mL捕集した。この気体の物質量を有効数字3ケタで答えよ。必要があれば、27.0℃における水の蒸気圧 3.60×10^3 Paを用いよ。

【9】 次の①から⑥の金属イオンを含む水溶液にそれぞれ硫化水素を通じたとき、生じる沈殿の色を答えよ。沈殿が生じない場合は、「なし」と記せ。

① Mn^{2+} (酸性溶液)

② Fe^{2+} (酸性溶液)

③ Cu^{2+} (酸性溶液)

④ Zn^{2+} (塩基性溶液)

⑤ Cd^{2+} (酸性溶液)

⑥ Pb^{2+} (塩基性溶液)

【10】 ナトリウム単体の工業的製法を，35 字以上，50 字以内で説明せよ．

【11】 よく磨いたアルミニウム片を，(1)濃塩酸，(2)濃硝酸，(3)水酸化ナトリウム水溶液に入れた．(1)から(3)について，アルミニウムが溶ける場合には，その反応の化学反応式を書け．溶けない場合は，その理由を答えよ．

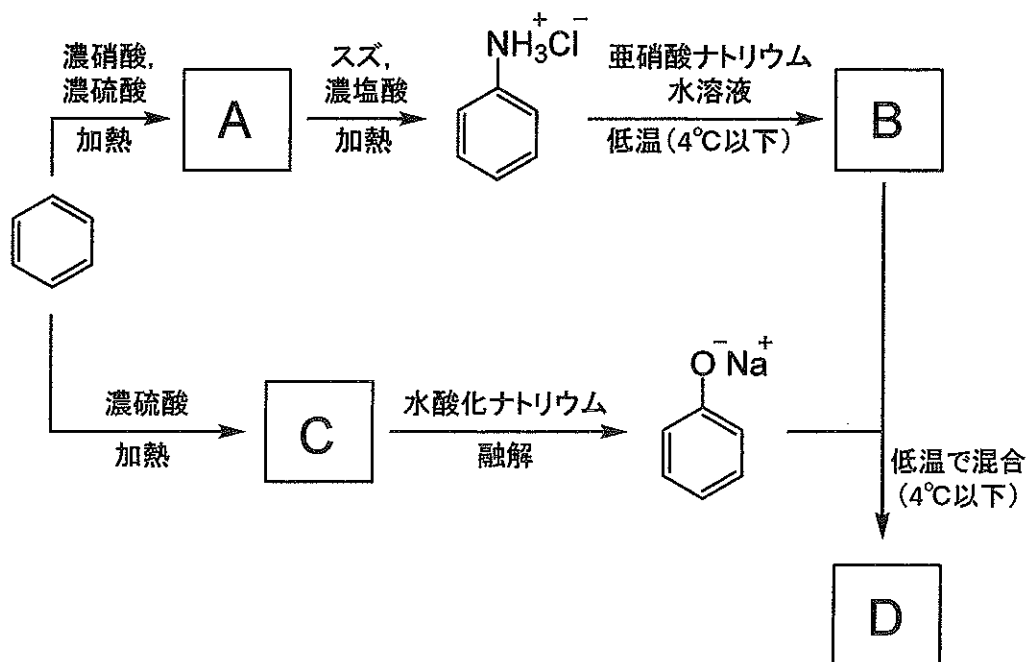
【12】 金属単体の結晶が体心立方格子であるとき、その充填率を求めよ。計算過程も記せ。ただし、最も近接している金属原子同士は接しており、原子半径を r 、単位格子1辺の長さを a 、円周率を 3.1、 $\sqrt{2}$ を 1.4、 $\sqrt{3}$ を 1.7 とする。

【13】 炭素と水素のみで構成される分子量 70 の有機化合物 21 mg を完全燃焼させると、二酸化炭素 66 mg と水 27 mg が生成した。また、この有機化合物は臭素水を脱色せず、メチル基もエチル基も持たないことがわかった。この有機化合物の分子式と構造式を書け。

【14】 次の(ア)から(ク)に示す有機化合物について、体積比1：1で水と混合した後、しばらく静置した。このとき、二層に分離して上層となるもの、二層に分離して下層となるもの、二層に分離せず均一な液体となるものに分類し、記号で答えよ。該当する化合物が存在しない場合には「なし」と答えよ。

- (ア) ジエチルエーテル
- (イ) エチレングリコール
- (ウ) ヘキサン
- (エ) オレイン酸
- (オ) ホルムアルデヒド
- (カ) ニトロベンゼン
- (キ) アセトン
- (ク) 酢酸

【15】 次の反応経路において、AからDに当てはまる化合物の構造式を書け。



【16】 カセットコンロなどに使用されるガスボンベには、通常、ブタンが充填されているが、気温が低いと火が付きにくく、火力が落ちる。それに対し、2-メチルプロパン(イソブタン)を充填したものは、ブタンに比較して低温でも安定した火力を得ることができ、寒冷地仕様のボンベとして販売されている。次の(1)、(2)の問いに答えよ。

- (1) ブタンと2-メチルプロパン(イソブタン)の構造式を、それぞれ書け。
- (2) 下線部①は、ブタンと2-メチルプロパン(イソブタン)のどのような性質の違いに起因するか。理由とともに40字程度で答えよ。

【17】 次の(ア)から(エ)に示す平均分子量をもつ高分子のうち、重合度が大きいものから順に記号を並べよ。ただし、(エ)については、ナトリウムも平均分子量に含まれているものとする。

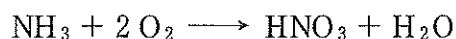
- (ア) ポリスチレン，平均分子量 20800
- (イ) アミロース，平均分子量 40500
- (ウ) ポリ乳酸，平均分子量 21600
- (エ) ポリアクリル酸ナトリウム，平均分子量 14100

【18】 次の文章の空欄（ア）から（オ）に当てはまる適切な語句を記入せよ。

日本で開発された代表的な合成繊維として、ビニロンがある。その合成法は、まず（ア）を付加重合させてポリ（ア）とし、次に水酸化ナトリウムを添加してけん化し、ポリ（イ）とする。これは、単量体の（イ）は化学的に不安定なため、これを直接重合してポリ（イ）を合成することが難しいからである。ポリ（イ）は水に溶けるので、不溶性とするため、最後に（ウ）を添加して（エ）化させビニロンを得る。

ビニロンは親水性、吸湿性を示し、天然繊維の（オ）と似た風合いを有する。しかし、衣料用繊維として極めて多く使用されている（オ）に比較して染色が難しく硬いので、衣料用繊維としてよりも産業用資材として使用される。

【19】 窒素肥料の原料となる硝酸を製造する方法として、オストワルト法が用いられる。その反応式は全体として、



と記述できる。しかし、実際には次の3つの反応から構成される。

- (1) アンモニアと酸素が反応して一酸化窒素が生成する反応。
- (2) 一酸化窒素と酸素が反応して二酸化窒素が生成する反応。
- (3) 二酸化窒素から硝酸を得る反応。

(1)から(3)について、反応式を書け。

【20】 食用のバターは油脂に分類される。これを水酸化ナトリウムで完全にけん化すれば、式量 306 の塩(A)や、式量 302 の塩(B)などが得られる。(A)、(B)の示性式と物質名を書け。

— 余 白 —

(このページに問題はありません)