

平成23年度  
福岡大学 入学試験問題

2月4日(本学・各地)

〔試験場：福岡・東京・大阪〕

【医学部(医学科)】

教科	時間	配点	科目
外国語	70分	100点	英語Ⅰ, Ⅱ, リーディング, ライティング
数学	90分	100点	数学Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ, 数学A, 数学B[数列, ベクトル]
理科	120分	200点	物理Ⅰ, Ⅱ[力と運動, 電気と磁気, 物質と原子(原子, 分子の運動)], 化学Ⅰ, Ⅱ, 生物Ⅰ, Ⅱから2科目選択
二次選考	—	重視	小論文(60分), 面接・調査書 ※

(A:医学科用, C:理系数学, 理科冊子:医学科用)

※一次選考(「英語」「数学」「理科(2科目)」の総合点で選考)合格者に対し、二次選考を実施(小論文、面接および調査書により総合的に選考)。なお、小論文は一次選考日に実施しました。

## ④ 化学 I・II

- 1 次の問1～問3に答えよ。解答はそれぞれの解答群より最も適するものを1つずつ選び、番号で答えよ。

問1 次の記述(a)～(e)のうち、正しいものの組み合わせはどれか。下の(1)～(8)から選び、番号で答えよ。

- (a) 二酸化ケイ素は、酸性酸化物である。
- (b) 二酸化窒素は、銅と希硝酸の反応で発生する。
- (c) 十酸化四リンに水を加えて加熱するとリン酸になる。
- (d) フッ素は水と激しく反応し、水素を発生する。
- (e) オキソ酸は、中心原子が同じ場合、水素原子と結合していない酸素原子の数が多きものほど弱い酸である。

- (1) aとb    (2) aとc    (3) aとd    (4) aとe  
 (5) bとc    (6) bとe    (7) cとd    (8) dとe

問2 次の記述(a)～(d)のうち、正しいものの組み合わせはどれか。下の(1)～(6)から選び、番号で答えよ。

- (a) ボルタ電池(-)Zn | H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> aq | Cu(+)では、水素が発生し起電力が低下する。
- (b) ダニエル電池(-)Zn | ZnSO<sub>4</sub> aq | CuSO<sub>4</sub> aq | Cu(+)では、Zn<sup>2+</sup>は素焼き板を透過するが、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>は透過しない。
- (c) ダニエル電池の亜鉛板と硫酸亜鉛水溶液のかわりにニッケル板と硫酸ニッケル水溶液を用いると、起電力は大きくなる。

(d) 鉛蓄電池(-)Pb | H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> aq | PbO<sub>2</sub>(+)を放電させると、両極に硫酸鉛が生成し、電解液の希硫酸の濃度が減少するため、起電力が低下する。

- |         |         |         |
|---------|---------|---------|
| (1) aとb | (2) aとc | (3) aとd |
| (4) bとc | (5) bとd | (6) cとd |

問 3 構成脂肪酸としてリノレン酸のみを含む油脂(トリグリセリド)の分子式は C<sub>57</sub>H<sub>92</sub>O<sub>6</sub> である。この油脂 872 g を触媒の存在下で水素と反応させると、水素は最大で何 g 付加するか。下の(1)~(8)から選び、番号で答えよ。ただし、原子量は H = 1, C = 12, O = 16 とする。

- |        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|
| (1) 3  | (2) 6  | (3) 9  | (4) 12 |
| (5) 18 | (6) 24 | (7) 27 | (8) 36 |

2 次の文を読み、下の問1～問6に答えよ。

周期表の第  周期,  族の典型元素であるアルミニウムは、地殻中に化合物として、酸素,  に次いで3番目に多く存在する。アルミニウム原子は3個の価電子をもち、3価の陽イオンになりやすい。

アルミニウムの単体は、鉱石のボーキサイトからつくられる  を、氷晶石とともに約950℃で加熱し、炭素電極を用いて融解塩電解して製造される。

アルミニウムの単体は、銀白色の軟らかい軽金属で、展性・延性に富み、熱・電気の伝導性が大きい。アルミニウムは種々の金属と合金をつくる。航空機の機体などに利用される一般のジュラルミンは、主成分として約95%のアルミニウム、約4%の  , 約0.5%のマグネシウムおよびマンガンを含む。

アルミニウムの単体は、酸や強塩基の水溶液のいずれにも溶解する。ただし、濃硝酸や熱濃硫酸にはほとんど溶けない。これは、金属表面に非常に緻密な酸化被膜を生じ、金属内部を保護するためである。このような状態を不動態という。アルミニウムと同様に濃硝酸と接触させると不動態となる金属元素には、 やニッケルがある。

ミョウバンは、硫酸カリウムと  の混合水溶液を濃縮すると得られる無色透明の正八面体の結晶で、その水溶液は酸性を示す。ミョウバンは、上水道・工業用水の清澄剤や染色の媒染剤などに利用される。

問1 文中の空欄  および  に適切な数字を記せ。

問2 文中の空欄  ～  に最も適する元素を次の(11)～(20)から選び、番号で答えよ。

- |          |         |         |
|----------|---------|---------|
| (11) ホウ素 | (12) 炭素 | (13) 窒素 |
| (14) ケイ素 | (15) リン | (16) 鉄  |
| (17) 銅   | (18) 亜鉛 | (19) 銀  |
| (20) 鉛   |         |         |



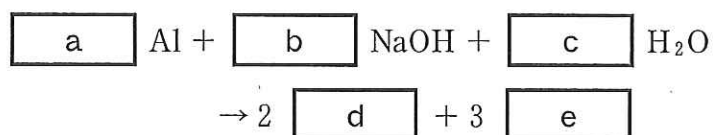
問 3 文中の空欄  および  に最も適する化合物の化学式を次の(1)～(5)から選び、番号で答えよ。

- (1)  $\text{Al}(\text{OH})_3$                       (2)  $\text{AlCl}_3$                       (3)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$   
 (4)  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$                       (5)  $\text{Al}_2\text{O}_3$

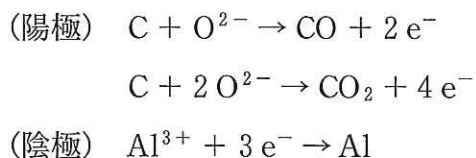
問 4 下線部(I)の製造過程において、氷晶石は何の目的で加えるのか。次の(1)～(5)から選び、番号で答えよ。

- (1) 化合物Aを酸化するため                      (2) 化合物Aを還元するため  
 (3) 化合物Aの融点を下げるため                      (4) 化合物Aの沸点を上げるため  
 (5) 触媒として反応速度を上げるため

問 5 下線部(II)の反応で、アルミニウムの単体が水酸化ナトリウム水溶液に溶解するときの反応は次の反応式で表される。空欄  ～  に最も適する係数を、空欄  および  に最も適する化学式をそれぞれ記せ。



問 6 下線部(I)の製造工程における各電極での反応式は次のとおりである。

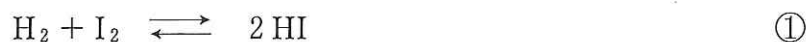


陽極で 120 mol の CO と 180 mol の  $\text{CO}_2$  が生成したとき、陰極で生成するアルミニウムの質量は何 kg か。有効数字 3 桁で答えよ。ただし、アルミニウムの原子量は 27.0 とし、生成したアルミニウムの純度は 100 % とする。

3 次の文を読み、下の問1～問4に答えよ。

ある化学反応において、正反応と逆反応の **ア** が等しいとき、反応は見かけ上、止まった状態になり、これを化学平衡とよぶ。化学平衡の状態にあるとき、反応の条件を変えると、その影響を打ち消す方向に平衡が移動する。これを **イ** の原理とよぶ。この原理は工業的にも利用され、その例としては窒素と水素からアンモニアを効率よく合成する **ウ** 法がある。

化学反応が平衡状態にあるとき、反応物と生成物の濃度を用いて平衡定数を表すことができる。例えば、水素( $\text{H}_2$ )とヨウ素( $\text{I}_2$ )の気体を密封容器に入れ、ある温度に放置すると、ヨウ化水素( $\text{HI}$ )が生成して①式のような化学平衡に達する。



いま、それぞれ  $a$  (mol) の  $\text{H}_2$  と  $\text{I}_2$  を体積  $V$  (L) の容器に入れて放置したところ、 $\text{H}_2$  の  $x$  (mol) が反応して平衡状態に達したとする。この平衡状態における反応物および生成物の濃度は、 $[\text{H}_2] = \text{エ}$  (mol/L)、 $[\text{I}_2] = \text{オ}$  (mol/L) および  $[\text{HI}] = \text{カ}$  (mol/L) となる。したがって、平衡定数は  $K = \text{キ}$  と表される。

表1は①式の反応について、 $a = 1.0$ 、 $V = 1.0$  としたときの温度と平衡状態における  $\text{H}_2$  の濃度  $[\text{H}_2]$  の関係を示したものである。

表1 温度と  $[\text{H}_2]$  の関係

温度(°C)	0	100	200
$[\text{H}_2]$ (mol/L)	0.062	0.094	0.15

問 1 文中の空欄 **ア** ~ **ウ** に最も適する語句を下の(1)~(8)から選び、番号で答えよ。

- (1) 反応熱                      (2) 反応速度                      (3) 濃度  
 (4) ソルベール                  (5) ハーバー・ボッシュ          (6) ルシャトリエ  
 (7) オストワルト              (8) ボイル・シャルル

問 2 文中の空欄 **エ** ~ **キ** に当てはまる式を  $a$ ,  $x$ ,  $V$  を用いて表せ。

問 3 表 1 をもとに、①の反応に関する下の(a)~(c)に答えよ。

(a) 200 °C における平衡定数はいくらか。有効数字 2 桁で答えよ。

(b) 温度を上げると平衡はどのようなになるか。正しいものを次の(1)~(3)から選び、番号で答えよ。

- (1) 右へ進む                      (2) 左へ進む                      (3) 変化しない

(c) 正反応の反応熱  $Q$  について、正しいものを次の(1)~(3)から選び、番号で答えよ。

- (1)  $Q < 0$                       (2)  $Q = 0$                       (3)  $Q > 0$

問 4 ①式の反応に関する次の記述(1)～(5)のうち、正しいものを選び、番号で答えよ。

- (1) 反応容器内の圧力を上げると、分子同士の衝突回数が増えるので、平衡は右に移動する。
- (2) 反応容器内の温度を上げると、反応速度が大きくなるので、平衡定数は大きくなる。
- (3) 反応容器に不活性ガスを入れて圧力を変えても、各物質の分圧は変わらないので、生成するヨウ化水素の物質量は変化しない。
- (4) 最初に入れる水素の物質量を増すと、平衡状態における水素やヨウ化水素の物質量が変わるので、平衡定数が増える。
- (5) 最初に入れる水素の物質量を増しても、平衡定数が変わらないので生成するヨウ化水素の物質量は変化しない。



4 次の文を読み、下の問1～問5に答えよ。ただし、原子量は  $H = 1.0$ ,  $C = 12.0$ ,  $O = 16.0$  とする。

化合物AとBは炭素、水素、酸素からなり、同じ分子量146をもつ異性体である。また、AとBは分子内にともに2つのエステル結合をもつ、枝分かれのない鎖状の化合物でもある。

A 7.3 mg を完全燃焼させると、二酸化炭素 13.2 mg と水 4.5 mg が生成した。A 1 mol を希塩酸で加水分解すると、カルボン酸C 1 mol とアルコールD 2 mol が生成する。Dは、加熱した銅を触媒にして空気中の酸素で酸化すると刺激臭のある化合物Eになる。このEをさらに酸化すると、還元性を示す酸性の化合物Fになる。Cは、分子式  $C_4H_4O_4$  で表されるカルボン酸G 1 mol に、白金を触媒にして水素 1 mol を付加しても生成する。Gは、 $160\text{ }^\circ\text{C}$  に加熱すると分子内で容易に **ア** 反応が起こり、環状の化合物になる。

一方、B 1 mol を希塩酸で加水分解すると、1種類のカルボン酸H 2 mol とアルコールIが1 mol 生成する。Iは、工業的には銀を触媒に用いてエチレンを空気または酸素で酸化したのち、生成物を加水分解してつくられる。

問1 化合物D～Iの名称を次の(11)～(28)から選び、番号で答えよ。

- |               |                |
|---------------|----------------|
| (11) メタノール    | (12) エタノール     |
| (13) 1-プロパノール | (14) エチレングリコール |
| (15) グリセリン    | (16) ホルムアルデヒド  |
| (17) アセトアルデヒド | (18) アセトン      |
| (19) ジメチルエーテル | (20) ジエチルエーテル  |
| (21) ギ酸       | (22) 酢酸        |
| (23) シュウ酸     | (24) マレイン酸     |
| (25) フマル酸     | (26) 酒石酸       |
| (27) フタル酸     | (28) 無水酢酸      |

問 2 化合物Aの組成式を記せ。

問 3 化合物Cの名称を記せ。

問 4 文中の空欄 

ア
---

 に適する語句を次の(1)～(6)から選び、番号で答えよ。

- |        |        |        |
|--------|--------|--------|
| (1) 酸化 | (2) 還元 | (3) 付加 |
| (4) 置換 | (5) 脱水 | (6) 重合 |

問 5 化合物AおよびBの構造式を解答欄の例にならって記せ。



志望学部  
学科コード

受験番号

氏名  
(漢字)

さくらの個別指導(さくら教育研究所)

45

Q

化学 I・II

2011年度 (解答用紙)

欠席欄  
(受験生は記入しないこと)

21

(注) 解答欄の黒枠内の左上部にある小さな数字は、  
解答には全く関係ありません。

1

問 1	22
-----	----

問 2	23
-----	----

問 3	24
-----	----

2

問 1	あ	い
-----	---	---

問 2	イ	ロ	ハ			
	25	26	27	28	29	30

問 3	A	B
	31	32

問 4	33				
問 5	a	b	c	d	e
	34	35	36		

問 6	kg
-----	----

点数	
37	38

3

問 1	ア	イ	ウ
	39	40	41

問 2	工	才
	[H <sub>2</sub> ] =	[I <sub>2</sub> ] =
	カ	キ
	[HI] =	K =

問 3	(a)	(b)	(c)
	K =	42	43

問 4	44
-----	----

点数	
45	46

4

問 1	D	E	F	G	H	I						
	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58

問 2	
-----	--

問 3	
-----	--

問 4	59
-----	----

問 5	解答例	A	B
	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3 \end{array}$		

点数	
60	61