

近畿大学  
医学部

(一般前期)

平成24年度入学試験問題

(2科目選択)

理 科

(物理, 化学, 生物)

注 意 事 項

1. 解答は必ず別に配布する解答用紙に記入すること。
2. 物理, 化学, 生物の中から2科目のみ解答すること。

## 化 学 (問題用紙 1)

必要があれば次の値を使用せよ。原子量: H=1.00, C=12.0, O=16.0, Na=23.0, 25°C における水のイオン積:  $K_w=1.0 \times 10^{-14} \text{ (mol/L)}^2$

I 次の問(1)~問(3)に答えよ。

問(1) 以下の実験で起こる反応を化学反応式で表せ。

- (a) 濃硝酸に銀を加えた。
- (b) 酸化鉄(III)とアルミニウム粉末を混合して点火すると、激しく反応した。
- (c) 硫化水素の水溶液に二酸化硫黄を吹き込んだ。
- (d) 過酸化水素水に酸化マンガン(IV)を加えた。
- (e) 塩化銀の白色沈殿にアンモニア水を加えた。

問(2) 次の(a)~(e)の水溶液の 25°C における pH ( $=-\log_{10}[\text{H}^+]$ ) を有効数字 2 桁で計算せよ。ただし、酢酸の電離定数  $K_a$  を  $3.0 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ ,  $\log_{10}2 = 0.30$ ,  $\log_{10}3 = 0.50$  とする。

- (a) 0.20 mol/L の塩酸 10 mL に、水を加えて 1.0 L とした。
- (b) 0.30 mol/L の酢酸水溶液 10 mL に、水を加えて 1.0 L とした。
- (c) 1.2 g の NaOH を 250 mL の水に溶解させ、これに 0.15 mol/L の硫酸 100 mL を加えた。
- (d) 0.040 mol/L の NaOH 水溶液 50 mL に、0.020 mol/L の酢酸水溶液 50 mL を加えた。
- (e) 0.20 mol/L の酢酸水溶液 500 mL に、0.20 mol/L の酢酸ナトリウム水溶液 500 mL を加えた。

問(3) 元素(ア)~(オ)に関する次の(a)~(f)の説明文を参考にして、これらの元素名を答えよ。

- (a) (ア)の酸化物は、白色粉末で水に溶けないが、酸や強塩基の水溶液に溶ける。
- (b) (イ)の二種類の酸化物のうち、一方は水に少し溶け弱酸性を示すが、他方は水に溶けにくく有毒である。
- (c) (ウ)の二種類の酸化物は黒色および赤色で、水酸化物は過剰のアンモニア水に溶解する。
- (d) (エ)の水素化物は水によく溶け、弱酸として作用する。
- (e) (オ)は水と激しく反応して水素を発生する。
- (f) これらの元素の原子量は (イ) < (エ) < (オ) < (ア) < (ウ) の順に増加する。

# 化 学 (問題用紙 2)

II 水素とヨウ素からヨウ化水素が生成する反応について、次の問(1)および問(2)に答えよ。

問(1) 次の説明を読み、以下の設問(a)~(c)に答えよ。

(説明) ヨウ化水素の生成反応  $\text{H}_2$  (気体) +  $\text{I}_2$  (気体)  $\rightarrow$   $2\text{HI}$  (気体) を考える。温度が一定に保たれた容器の中で反応が進行する場合、反応速度は反応物である  $\text{H}_2$  と  $\text{I}_2$  の濃度の積に比例する。したがって、 $\text{H}_2$  と  $\text{I}_2$  の濃度をいずれも半分にすると、反応速度はもとの反応速度の  倍になる。図 1 の曲線は、反応の進行に伴うエネルギーの変化を表す。ヨウ化水素の生成反応における活性化エネルギーの大きさは、図 1 の縦軸に示すエネルギーの値  $E_1$ ,  $E_2$  または  $E_3$  を用いた式で  と表され、これが大きいほど反応速度は  なる。

ヨウ化水素が生成する反応は可逆反応であり、ヨウ化水素の生成に伴い、逆反応  $2\text{HI}$  (気体)  $\rightarrow$   $\text{H}_2$  (気体) +  $\text{I}_2$  (気体) が同時に進行するようになる。逆反応の活性化エネルギーの大きさは、図 1 の縦軸に示すエネルギーの値を用いた式で  と表される。逆反応は  反応であり、 量の大きさは図 1 の縦軸に示すエネルギーの値を用いた式で  と表される。

図 1 に示された X の状態は、 $\text{H}_2$  分子と  $\text{I}_2$  分子が結合の組み換えを起こしながら会合したエネルギーの高い状態であり、正反応と逆反応はともにこの状態を経て反応が進行すると考えられる。触媒を加えて反応させると活性化エネルギーの値は 、平衡状態における生成物の量は 。

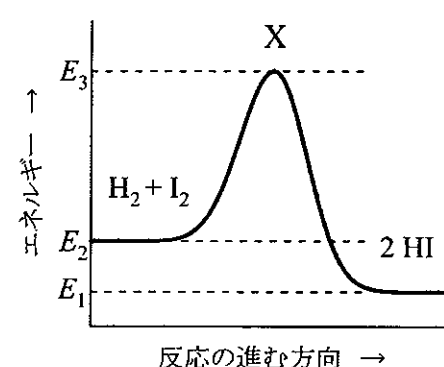


図 1

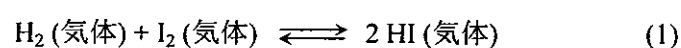
(a)  ~  にあてはまる最も適切な数量または語句を答えよ。

(b)  ~  にあてはまる最も適切な式を答えよ。

(c) 下線部の説明にある図 1 の X の状態を何と呼ぶか。

問(2) 次の説明を読み、以下の設問(a)~(e)に答えよ。

(説明) 温度が一定に保たれた体積 10 L の密封容器に、はじめに水素 1.0 mol とヨウ素 1.0 mol を入れて反応させると、反応途中のある時刻  $t$  において容器中のヨウ素は減少して 0.50 mol であった。この気体反応は(1)式で示される可逆反応で、正反応速度  $v_1$  と逆反応速度  $v_2$  はそれぞれ(2)式と(3)式で表される。



$$v_1 = k_1[\text{H}_2][\text{I}_2] \quad (2)$$

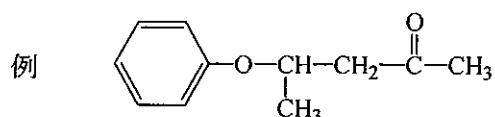
$$v_2 = k_2[\text{HI}]^2 \quad (3)$$

ここで、 $[\text{H}_2]$ ,  $[\text{I}_2]$ ,  $[\text{HI}]$  はそれぞれ分子のモル濃度 (mol/L) を表す。 $k_1$  と  $k_2$  はそれぞれ正反応と逆反応の速度定数であり、この条件においては、 $k_1 = 5.39 \times 10^{-2} \text{ L}/(\text{mol}\cdot\text{s})$ ,  $k_2 = 1.10 \times 10^{-3} \text{ L}/(\text{mol}\cdot\text{s})$  である。計算結果は有効数字 2 桁で示せ。

- 時刻  $t$  において、容器中に存在するヨウ化水素は何 mol か。
- 時刻  $t$  における正反応速度  $v_1$  はいくらか。
- 時刻  $t$  における逆反応速度  $v_2$  はいくらか。
- この条件における(1)式の平衡定数  $K$  はいくらか。
- 反応が平衡に到達したとき、容器中には何 mol のヨウ化水素が存在するか。

# 化 学 (問題用紙 3)

III 以下の問(1)および問(2)に答えよ。構造式は下の例にならって示せ。



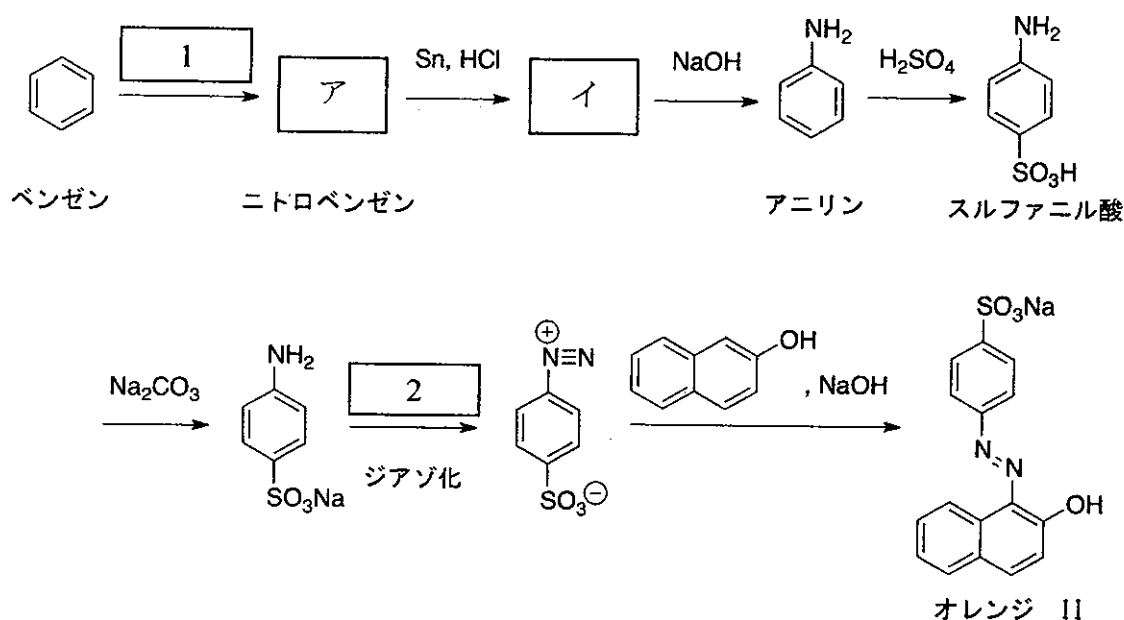
問(1) 次に下線で示す4つの化合物の構造式を書き、それぞれに該当する性質を以下の①～⑤から1つ選んで番号で答えよ。

(化合物) アセトン    プロピオンアルデヒド    安息香酸    o-クレゾール

- (性質) ① フェーリング液と加熱すると、赤褐色の沈殿を生成する。  
 ② 炭酸水素ナトリウム水溶液と反応して、気体を発生する。  
 ③ ヨウ素を含む水酸化ナトリウム水溶液と反応させると、黄色沈殿を生成する。  
 ④ 水には溶けにくい、塩酸には塩を形成して溶解する。  
 ⑤ 塩化鉄(III)水溶液を加えると、青色を呈する。

問(2) ベンゼンからオレンジ色の色素であるオレンジ II を合成する手順①～⑥および反応式を次に示す。以下の設問(a)～(c)に答えよ。

- ① ベンゼンに混酸を作用させてニトロベンゼンを合成した。
- ② ニトロベンゼンをスズと塩酸で還元した。
- ③ ②の生成物を水酸化ナトリウムで処理すると、アニリンが得られた。
- ④ アニリンを濃硫酸と加熱してスルファニル酸を合成した。
- ⑤ スルファニル酸を炭酸ナトリウムで中和した後、ジアゾ化した。
- ⑥ ⑤の生成物を2-ナフトールと反応させてオレンジ II を合成した。



- (a) 反応式中の 1、2 にあてはまる最も適切な試薬名を、それぞれ2つ答えよ。
- (b) 反応式中の ア、イ にあてはまる最も適切な構造式を書け。
- (c) ①、④、⑥の反応はそれぞれ一般に何と呼ばれるか。