

## 第 8 期参考答案

### 2 版随堂练习

#### §3.1 弱电解质的电离

1.A 2.A 3.D 4.B 5.D

#### 6.B

提示:A选项,盐酸和醋酸浓度相同时,由于两者电离程度不同,故 $c(\text{H}^+)_{\text{盐酸}} > c(\text{H}^+)_{\text{醋酸}}$ ;B选项,两者均为一元酸,在同体积、同浓度的前提下,盐酸和醋酸中和氢氧化钠的能力相同;C选项,盐酸中 $c(\text{H}^+)$ 大,因而与镁粉反应速率快;D选项,盐酸溶液中 $c(\text{H}^+)$ 几乎不变。

7.(1)都有无色气泡产生 a中反应速率较快 盐酸是强酸,醋酸是弱酸,盐酸溶液中 $c(\text{H}^+)$ 大

(2) $>$  开始反应时,盐酸溶液中 $c(\text{H}^+)$ 较大,但能电离出 $\text{H}^+$ 的总物质的量相等

提示:金属锌与酸反应的速率与 $\text{H}^+$ 浓度有关,反应产生的氢气的物质的量取决于酸所能电离出 $\text{H}^+$ 或锌的多少。

8.(1)加入 $\text{AgNO}_3$ 溶液

(2)加入 $\text{CuCl}_2$ 固体或浓 $\text{CuCl}_2$ 溶液(或通入 $\text{HCl}$ 气体,答案合理即可)

### 3 版同步测试

#### A卷(基础巩固)

#### 一、选择题

1.C

2.A

提示:强电解质溶液不一定比弱电解质溶液的导电能力强,B选项错误。强电解质中也有共价化合物,如 $\text{HCl}$ ,C选项错误。物质的量浓度不同的不同种类的弱电解质,电离程度不一定相同,D选项错误。

3.C

提示:电离需吸收热量,当对某弱酸溶液加热时,电离平衡向右移动, $c(\text{H}^+)$ 增大, $c(\text{OH}^-)$ 减小,此时弱酸分子的浓度减小,溶液中的离子浓度增大,导电性增强。

4.D

提示: $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 为强电解质; $\text{NaHCO}_3$ 电离产生 $\text{Na}^+$ 与 $\text{HCO}_3^-$ ; $\text{H}_2\text{S}$ 为多元弱酸,分步电离。

5.A

提示:当稀释氨水时, $c(\text{NH}_4^+)$ 降低,电离平衡常数表达式为 $\frac{c(\text{NH}_4^+) \cdot c(\text{OH}^-)}{c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})} = K$ ,则 $\frac{c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})}{c(\text{OH}^-)} = \frac{c(\text{NH}_4^+)}{K}$ 的比值随着水量的增加而减小,A选项正确;电离平衡常数表达式为 $\frac{c(\text{NH}_4^+) \cdot c(\text{OH}^-)}{c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})} = K$ ,温度不变,电离平衡常数不变,B选项错误;加水稀释时,促进一水合氨电离,所以氢氧根离子的物质的量变大,C选项错误;温度不变,水的离子积不变,当稀释氨水时,溶液中氢氧根离子

的浓度减小,氢离子的浓度增加,所以 $\frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{OH}^-)}$ 增大,D选项错误。

6.D

提示: $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ ,滴入酚酞溶液呈现粉红色,说明氨水显碱性。A选项,加入稀硫酸,碱性减弱,红色变浅直至消失;B选项,加入 $\text{NH}_4\text{Cl}$ , $c(\text{NH}_4^+)$ 增大,抑制了氨水的电离,碱性变弱,颜色变浅;C选项,溶液加热至沸腾时,一水合氨分子大量分解, $\text{NH}_3$ 易挥发,氨水浓度变稀,碱性变弱,红色变浅;D选项,氨水中加入 $\text{NaOH}$ 固体,对氨水的电离平衡产生抑制作用,但 $c(\text{OH}^-)$ 最终结果是变大,浅红色变红色。

7.A

提示:三种酸均为一元酸,电离平衡常数越大,电离程度越大,电解质的强弱顺序为 $\text{HX} > \text{HY} > \text{HZ}$ 。

8.C

提示: $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$ ,当加水稀释时, $\text{CH}_3\text{COOH}$ 、 $\text{CH}_3\text{COO}^-$ 、 $\text{H}^+$ 浓度均减小,但电离为可逆的,稀释促进电离,故A、B、D选项均错误,C选项正确。

#### 二、填空题

9.(1)冰醋酸即为纯醋酸,是共价化合物,在固、液态时不电离,只有在水溶液中才能电离出自由移动的离子,所以在“O”点时导电能力为0

(2) $c < a < b$

(3)c

(4)A

10. $\text{NaOH}$ 溶液  $\text{NaOH} = \text{Na}^+ + \text{OH}^-$ 、 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$  由暗变亮  $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$   $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+ = \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}$  相同 相同

提示: $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 为弱电解质,与同浓度的 $\text{NaOH}$ 溶液相比,溶液中离子浓度小很多。氨水与 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 反应生成的硫酸铵为强电解质,使溶液中离子浓度增大,溶液的导电能力增强。“中和”并不意味着“中性”,酸碱恰好中和就是酸碱恰好反应生成正盐和水,与酸、碱的强弱无关,因此,相同物质的量的 $\text{NaOH}$ 和氨水被中和所消耗的硫酸的量一样多。生成的硫酸钠、硫酸铵都是强电解质,浓度又相同,故两溶液导电能力相同。

#### 三、简答题

11.(1) $\text{CO}_3^{2-}$

(2)b

(3) $\text{H}_2\text{S} + \text{CO}_3^{2-} = \text{HCO}_3^- + \text{HS}^-$

(4)大于 在相同条件下, $\text{CH}_3\text{COOH}$ 溶液的导电性比盐酸弱,说明醋酸中离子浓度小于盐酸,则醋酸电离程度小于 $\text{HCl}$ ,为弱电解质

(5)4

提示:(1)酸根对应的酸越弱结合 $\text{H}^+$ 能力越强,根据电离平衡常数,酸的酸性强弱为: $\text{HF} > \text{CH}_3\text{COOH} > \text{H}_2\text{S} > \text{HCO}_3^-$ ,所以对应的碱结合 $\text{H}^+$ 的能力强弱为: $\text{CO}_3^{2-} > \text{HS}^- > \text{CH}_3\text{COO}^- > \text{F}^-$ ,则其中结合 $\text{H}^+$ 能力最强的是 $\text{CO}_3^{2-}$ 。

(2)酸性 $\text{HSO}_3^- > \text{HS}^-$ ,所以 $\text{HS}^-$ 与 $\text{SO}_3^{2-}$ 反应进行的程度不大,a可以共存;酸性 $\text{HF} > \text{CH}_3\text{COOH}$ ,则 $\text{HF}$ 可以与 $\text{CH}_3\text{COO}^-$ 反应,b不可以共存;酸性 $\text{H}_2\text{CO}_3 > \text{HSO}_3^-$ ,所以 $\text{HSO}_3^-$ 与 $\text{HCO}_3^-$ 、c可以共存。

(3) $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液通入过量 $\text{H}_2\text{S}$ ,酸性 $\text{H}_2\text{CO}_3 > \text{H}_2\text{S} > \text{HCO}_3^- > \text{HS}^-$ ,反应生成 $\text{HCO}_3^-$ , $\text{H}_2\text{S}$ 转化为 $\text{HS}^-$ ,则反应的离子方程式为: $\text{H}_2\text{S} + \text{CO}_3^{2-} = \text{HCO}_3^- + \text{HS}^-$ 。

(4)溶液酸性越强,稀释过程中pH变化越大,则酸性 $\text{HX} > \text{CH}_3\text{COOH}$ ,则 $\text{HX}$ 的电离平衡常数大于醋酸的电离平衡常数,证明 $\text{CH}_3\text{COOH}$ 是弱电解质的方法,可以与相同条件下的盐酸比较导电性,方法为:在相同条件下, $\text{CH}_3\text{COOH}$ 溶液的导电性比盐酸弱,说明醋酸中离子浓度小于盐酸,则醋酸电离程度小于 $\text{HCl}$ ,为弱电解质。

(5)向 $0.1\text{mol/L}$ 的 $\text{HF}$ 溶液中滴加 $\text{NaOH}$ 溶液至 $c(\text{HF}):c(\text{F}^-)=5:36$ ,则溶液中 $c(\text{H}^+) = \frac{K_a(\text{HF}) \cdot c(\text{HF})}{c(\text{F}^-)} = 10^{-4}\text{mol/L}$ ,则溶液 $\text{pH} = -\lg c(\text{H}^+) = 4$ 。

#### B卷(名师推荐)

#### 一、选择题

1.B

提示:由于 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 和 $\text{HCl}$ 是强酸,完全电离后 $\text{H}^+$ 的物质的量相同,故消耗 $\text{NaOH}$ 的量相同,即 $V_1 = V_2$ 。又由于 $\text{CH}_3\text{COOH}$ 是弱酸,虽然已电离出的 $\text{H}^+$ 的物质的量与 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 和 $\text{HCl}$ 相同,但还存在未电离的 $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,随着 $\text{H}^+$ 与 $\text{OH}^-$ 反应生成水,会使 $\text{CH}_3\text{COOH}$ 进一步电离出 $\text{H}^+$ ,所以 $V_3 > V_2 = V_1$ 。

#### 二、填空题

2.(1)溶液呈橙色(其他合理答案均可) 防止倒吸 比较醋酸、碳酸和苯酚的酸性: $\text{CH}_3\text{COOH} > \text{H}_2\text{CO}_3 > \text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ 在 $25^\circ\text{C}$ 时, $\text{CH}_3\text{COOH}$ 、 $\text{H}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ 的电离常数分别为: $1.75 \times 10^{-5}$ 、 $4.4 \times 10^{-7}$ (第一步电离)、 $1.28 \times 10^{-10}$ ,根据在同一温度下K越大其酸性越强,推出这三种酸的酸性大小为: $\text{CH}_3\text{COOH} > \text{H}_2\text{CO}_3 > \text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ ,进而根据“以强制弱”原理而设计出本实验

(2) $\text{Mg} + \text{Mg} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) = \text{MgSO}_4 + \text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$  溶液变红

提示:(1)打开 $\text{K}_2$ 关闭 $\text{K}_1$ ,I和Ⅲ组成了一个比较一些物质性质的实验装置,在比较氧化性: $\text{KMnO}_4 > \text{Cl}_2 > \text{Br}_2$ 时,A中为浓盐酸,B中为 $\text{KMnO}_4$ ,C中为 $\text{KBr}$ (或 $\text{NaBr}$ 等),C中有溴生成,溴水的颜色为橙色,仪器D起防止C中液体发生倒吸的作用。若将A中改为 $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,B中改为 $\text{CaCO}_3$ ,C中改为 $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$ ,则整个装置就变成了比较醋酸、碳酸和苯酚的酸性强弱的实验。(2)由于第三周期中难与水反应而会跟浓硫酸反应的只有金属镁,产生的气体为 $\text{SO}_2$ , $\text{SO}_2$ 使品红褪色而生成的是一种加合物,该加合物不稳定,受热易“还原”为原来的颜色。

## 化学·人教(选修4)答案页第2期

## 第 5 期参考答案

### 2 版随堂练习

#### §2.3 化学平衡

第1课时 化学平衡的概念及平衡状态

1.D 2.D 3.A 4.B

第2课时 化学平衡的移动

1.C 2.C

3.(1)吸

(2)逆反应

(3)气

提示:升高温度,A的转化率增大,说明平衡正向移动,则正反应为吸热反应;C为气体, $m+n=p$ ,若A、B都为气体,则增大压强,平衡不会移动,而加压平衡发生移动,则A、B中至少有一种为非气态,则平衡必定逆向移动;由题意知改变B的量,平衡不移动,则B应为固态或纯液态。

4.B

提示:化学平衡建立过程中,反应物浓度减小,故正反应速率减小,生成物浓度增大,故逆反应速率增大,当二者相等时达平衡状态,但均不为零。

第3课时 化学平衡常数

1.D

2.B

提示:平衡常数是利用生成物平衡浓度幂次方乘积除以反应物平衡浓度幂次方乘积得到,固体和纯液体不写入表达式,平衡常数表达式为: $K = \frac{c^4(\text{H}_2)}{c^4(\text{H}_2\text{O})}$ 。平衡常数随温度变化,不随浓度变化,故增大 $c(\text{H}_2\text{O})$ 或减小 $c(\text{H}_2)$ ,该反应平衡常数不变。反应过程中一定伴随能量变化,改变温度平衡一定发生变化,平衡常数一定变化,D选项错误。

3.D

提示:由 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ ,得 $K = \frac{c^2(\text{HI})}{c(\text{H}_2) \cdot c(\text{I}_2)} = 49$ ;由 $\text{HI}(\text{g}) \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{I}_2(\text{g})$ ,得 $K' = \frac{c^{\frac{1}{2}}(\text{H}_2) \cdot c^{\frac{1}{2}}(\text{I}_2)}{c(\text{HI})}$ 。可见 $(\frac{1}{K'})^2 = K = 49$ ,故 $K' = \frac{1}{\sqrt{49}} = \frac{1}{7}$ 。

### 3 版同步测试

#### A卷(基础巩固)

#### 一、选择题

1.D

2.C

提示:A选项中为同一方向,且速率不相等,B选项为同一方向且速率相等,D选项为同一方向且速率相等。

3.C

4.D

提示:该反应正向是体积增大的反应,增大容器容积相当减压,平衡正向移动,乙烷平衡转化率升高;该反应正向是吸热反应,升高温度,平衡正向移动,乙烷平衡转化率升高;分离出部分氢气,即为减小生成物的浓度,平衡正向移动,乙烷平衡转化率升高;等容下通入惰性气体,反应体系中各物质的浓度均不变,平衡不移动,乙烷平衡转化率不变。

5.D

6.C

提示:根据题意,该反应平衡常数的表达式为 $K = \frac{c(\text{CO}_2) \cdot c(\text{H}_2)}{c(\text{CO}) \cdot c(\text{H}_2\text{O})}$ ,由于升高温度平衡逆向移动,使 $\text{CO}(\text{g})$ 和 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的浓度增大, $\text{CO}_2(\text{g})$ 和 $\text{H}_2(\text{g})$ 的浓度减小,因此平衡常数减小,即 $K_2 < K_1$ ,故A、B选项错误;由于 $\text{CO}$ 和 $\text{H}_2\text{O}$ 的化学计量数相等,则逆向移动生成二者的物质的量总是相等,又由于 $t_1$ 达到平衡时 $c_1(\text{CO}) = c_1(\text{H}_2\text{O})$ ,所以 $c_2(\text{CO}) = c_2(\text{H}_2\text{O})$ ,故C选项正确;由于平衡逆向移动,应该有 $c_1(\text{CO}) < c_2(\text{CO})$ ,故D选项错误。

7.C

提示:

	$\text{X}(\text{g}) + \text{Y}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Z}(\text{g})$ (未配平)
初始浓度(mol/L)	0.1 0.2 0
变化浓度(mol/L)	0.05 0.15 0.1
平衡浓度(mol/L)	0.05 0.05 0.1

X的转化率为 $\frac{0.05\text{mol/L}}{0.1\text{mol/L}} \times 100\% = 50\%$ ,A选项正确;X、Y、Z的浓度变化为0.05:0.15:0.1=1:3:2,所以该反应方程式为 $\text{X}(\text{g}) + 3\text{Y}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{Z}(\text{g})$ ,B选项正确;平衡常数与压强的改变无关系,C选项错误;升温平衡常数增大表明平衡正向移动,因此反应为吸热反应,D选项正确。

8.D

提示: $\text{H}_2(\text{g}) + \text{SO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{O}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{S}(\text{g})$ 的平衡常数为: $K = \frac{c(\text{O}_2) \cdot c(\text{H}_2\text{S})}{c(\text{H}_2) \cdot c(\text{SO}_2)} = \frac{c(\text{O}_2)}{c(\text{SO}_2)} \cdot \frac{c(\text{H}_2\text{S})}{c(\text{H}_2)} = K_1 \cdot K_2$ 。

#### 二、填空题

9.(1) $x+y>z$

(2)逆反应

(3)固体或液体

(4)放

提示:(1)减压平衡向气体分子数增大的方向移动,则 $x+y>z$ 。(2)加压平衡向气体分子数减小的方向移动,由

## 学习周报® ②

于 $x+y=z$ ,则只能是逆反应方向为气体分子数减小的方向(即A和B不可能都是气体)。(3)增加A物质的量,平衡不移动,则A不是气体。(4)加热时平衡向吸热方向移动,则逆反应为吸热反应。

10.(1) $\frac{c(\text{H}_2)}{c(\text{H}_2\text{O})}$  不变 增大

(2)0.6mol/L

提示:(1)该反应的平衡常数 $K = \frac{c(\text{H}_2)}{c(\text{H}_2\text{O})}$ ,K只与温度有关,加入铁粉和水蒸气,尽管平衡发生移动,但温度不变,K不变;升高温度,平衡向正反应方向移动,K增大。(2)设 $c(\text{H}_2)=x$ ,则 $\text{H}_2\text{O}$ 的转化浓度为x, $\text{H}_2\text{O}$ 的转化率 $\alpha = \frac{x}{1.00\text{mol/L}} = 0.60$ , $x=0.6\text{mol/L}$ 。

11.(1)0.03

(2) $\text{C} + 2\text{NO} \rightleftharpoons \text{N}_2 + \text{CO}_2$  是吸热

(3)升高温度

提示:(1)2min内, $v(\text{NO}) = \frac{(0.100 - 0.040)\text{mol/L}}{2\text{min}} = 0.03\text{mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$ 。

(2)根据2min内活性炭、NO、A、B的物质的量变化分别为0.030mol、0.060mol、0.030mol、0.030mol,则C、NO、A、B的化学计量数之比为1:2:1:1,则化学方程式为: $\text{C} + 2\text{NO} \rightleftharpoons \text{N}_2 + \text{CO}_2$ 。升高温度时,K值增大,则平衡正向移动,正反应为吸热反应。(3)为了同时提高反应速率和NO的转化率,可以升高温度。

#### B卷(名师推荐)

#### 一、选择题

1.B 2.B

#### 二、填空题

3.(1)=

(2)放

(3)>

(4)反应未达平衡,温度越高,反应速率越快,C%越大

(5)1.8 0.06mol/(L·min)

提示:(2) $T_0$ 后,反应已达平衡,温度越高,C%降低,平衡逆移,说明正反应为放热反应。(3)X、Y两点反应物浓度相同,必然温度高的反应速率快。(4)温度 $T < T_0$ 时,反应未达平衡,温度越高,反应速率越快,C%越大。(5)设Y点生成C的物质的量为amol,则反应后混合物总的物质的量为 $(6.00-a)\text{mol}$ ,则 $\frac{a}{6.00-a} = 25\%$ 。解得, $a=1.2$ 。参加反应的

A物质的量为: $1.2\text{mol} \times \frac{3}{2} = 1.8\text{mol}$ ,B物

质的反应速率为: $1.2\text{mol} \times \frac{1}{2} \div 5\text{L} \div 2\text{min} = 0.06\text{mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$ 。

## ② 第 6 期 参考答案

### §2.3 化学平衡

#### 第4课时 化学平衡移动原理的应用

1.A

2.D

3.(1)降低温度

(2)加深

#### 第5课时 等效平衡

1.C

提示:根据等效平衡可知,10mol N<sub>2</sub>和30mol H<sub>2</sub>相当于20mol NH<sub>3</sub>,因此起始时充入NH<sub>3</sub>的物质的量为20mol。通过原平衡中H<sub>2</sub>的转化率易求出原平衡时NH<sub>3</sub>的物质的量为5mol,则充入20mol NH<sub>3</sub>达到平衡时NH<sub>3</sub>的物质的量也应该是5mol,则其转化率为 $\frac{15\text{mol}}{20\text{mol}} \times 100\% = 75\%$ 。

2.C

提示:这是一个反应前后气体体积不相等的可逆反应。对于这类可逆反应,改变起始加入物质的物质的量,若通过可逆反应的化学计量数之比将所有加入物全部换算到同一半边后,同种物质的物质的量均相同,则二平衡互为等效平衡。将4个选项中SO<sub>3</sub>的量按反应式中的化学计量数之比完全换算到SO<sub>2</sub>、O<sub>2</sub>一边,则其投料量分别相当于:

A: $n(\text{SO}_2)=2\text{mol}, n(\text{O}_2)=2\text{mol}$

B: $n(\text{SO}_2)=4\text{mol}, n(\text{O}_2)=2\text{mol}$

C: $n(\text{SO}_2)=2\text{mol}, n(\text{O}_2)=1\text{mol}$

D: $n(\text{SO}_2)=4\text{mol}, n(\text{O}_2)=2.5\text{mol}$

可以看出,只有C选项投料量与原平衡的投料量相等。

3.A

提示:反应 $2\text{A}(\text{g})+\text{B}(\text{g})\rightleftharpoons 3\text{C}(\text{g})$ 中,气体的体积前后相同,在一定温度下,在恒容密闭容器中得到平衡状态,只要满足物质全部转化为A、B,且满足 $n(\text{A}):n(\text{B})=1:1$ ,即可得到相同平衡状态,结合浓度对平衡移动的影响,只要加入的物质的量: $n(\text{A}):n(\text{B})>1:1$ ,平衡后A的体积分数大于a%。

### §2.4 化学反应进行的方向

1.B

2.A

提示:反应的 $\Delta H=-122\text{kJ/mol}$ ,  $\Delta S=+231\text{J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$ ,由 $\Delta H-T\Delta S<0$ 的反应可自发进行,可知在任何温度下该反应都能自发进行。

3.C

提示:A选项中, $\Delta H-T\Delta S=-1130\text{kJ/mol}-298\text{K}\times[-145.3\text{J}/(\text{mol}\cdot\text{K})]\times 10^{-3}\text{kJ/J}=-69.7\text{kJ/mol}<0$ ,所以室温下该反应能自发进行;B选项中,虽然消除汽车尾气中污染物的反应是混乱度减小的反应,但是一个反应能否发生还与温度、焓变有关,不能仅根据混乱度来判断;C选项中,根据 $\Delta H-T\Delta S=-113.0\text{kJ/mol}-T\times[-145.3\text{J}/(\text{mol}\cdot\text{K})]>0$ 时反应不能自发进行,得,当 $T>777.7\text{K}$ 时反应不能自发进行;D选项中,NO在反应中获得电子,为

氧化剂,体现了NO具有氧化性。



## 3 版同步测试

### A卷(基础巩固)

#### 一、选择题

1.D 2.B 3.A 4.B

5.B

提示:保持温度和容器体积不变,充入1mol NH<sub>3</sub>,平衡向逆方向移动,但平衡时 $c(\text{NH}_3)$ 增大,A选项错误;保持温度和容器压强不变,充入1mol NH<sub>3</sub>,所达平衡与原平衡等效,平衡时 $c(\text{NH}_3)$ 不变,B选项正确;保持温度和容器压强不变,充入1mol N<sub>2</sub>,等效于起始时充入2mol N<sub>2</sub>和3mol H<sub>2</sub>,而起始时充入2mol N<sub>2</sub>和3mol H<sub>2</sub>等效于起始时充入1mol N<sub>2</sub>和1.5mol H<sub>2</sub>,与原平衡比较,等效于移出1.5mol H<sub>2</sub>,因此等效于原平衡向逆方向移动,平衡时 $c(\text{NH}_3)$ 减小,C选项错;保持温度和容器压强不变,充入1mol Ar,平衡向逆方向移动,则平衡时 $c(\text{NH}_3)$ 减小,D选项错。

6.D

提示:A、B、C三个选项的数据形成的平衡与已知3mol N<sub>2</sub>和3mol H<sub>2</sub>所形成的平衡为等效平衡。

7.D

提示:减小压强时,平衡逆向移动,正、逆反应速率均减小,A选项错误;从b点到c点, $n(\text{CO})$ 增大,平衡正向移动,B选项错误;反应体系中全部为气体物质,而容器容积固定,因此混合气体的密度始终保持不变,故密度不变不能作为平衡标志,C选项错误; $\text{T}_2\rightarrow\text{T}_1$ 时,N<sub>2</sub>%增大,说明平衡正向移动,而降温时平衡正向移动,则 $\text{T}_2>\text{T}_1$ , $\text{K}_1>\text{K}_2$ ,D选项正确。

### 二、填空题

8.C B 77 A -161.6 D

9.(1)CD

(2)①< ②80% 250℃

(3)df

提示:(1)生成CH<sub>3</sub>OH的速率与消耗CO的速率为正反应,相等时不能说明达到平衡状态,A选项错;反应体系中各物质均为气体,气体质量不变,而容器恒容,气体密度始终不变,不能说明达到平衡状态,B选项错;混合气体的平均相对分子质量不变,则气体的总物质的量不变,而反应前后气体分子数又不等,可以说明达到平衡状态,C选项正确;反应体系中各物质的浓度都保持不变,可以说明达到平衡状态,D选项正确。

(2)①根据表中数据,温度升高,平衡常数减小,说明平衡向逆反应方向移动,故逆反应为吸热反应,则正反应的 $\Delta H<0$ 。②CO的转化率为 $\frac{2-0.2\times 2}{2}\times 100\%=80\%$ 。平衡时CO、H<sub>2</sub>、CH<sub>3</sub>OH的浓度分别为0.2mol/L、1.4mol/L、0.8mol/L,故平衡常数 $K=\frac{0.8}{0.2\times 1.4^2}=2.041$ ,因此温度为250℃。

(3)升温,平衡逆向移动,CO的转化率降低,a错;加入催化剂,平衡不移动,CO的转化率不变,b错;增加CO的浓度,平衡正向移动,但CO的转化率降低,c错;加入H<sub>2</sub>加压,平衡正向移动,CO的转化率增大,d对;加入惰性气体加压,平衡不移动,CO的转化率不变,e错;分离出甲醇,平衡正向移动,CO的转化率增大,f对。

$$10.(1)K=\frac{c^2(\text{NO})}{c(\text{N}_2)\cdot c(\text{O}_2)}$$

(2)4

(3)向正反应方向进行

$$\frac{(3\times 10^{-3})^2}{(2.5\times 10^{-1})\times (4.0\times 10^{-2})}<K$$

(4)AC

(5)不变

提示:(2)设N<sub>2</sub>的转化浓度为x,则 $\frac{(2x)^2}{(0.5-x)\times (0.5-x)}=64\times 10^{-4}$ ,解得x=0.02,

故N<sub>2</sub>的转化率为 $\frac{0.02\times 2}{1}\times 100\%=4\%$ 。

$$(3)\text{该时刻}\frac{c^2(\text{NO})}{c(\text{N}_2)\cdot c(\text{O}_2)}=$$

$$\frac{(3.0\times 10^{-3})^2}{(2.5\times 10^{-1})\times (4.0\times 10^{-2})}=9\times 10^{-4}<K, \text{因此反应向正反应方向进行。}$$

(4)温度升高,平衡向正反应方向移动,K值增大,A正确;催化剂只能改变反应速率,不能改变反应限度,因此平衡时 $c(\text{NO})$ 相等,B错;温度越高,反应速率越快,达平衡时间缩短,升高温度,平衡向正反应方向移动,N<sub>2</sub>的转化率增大,C正确。

(5)根据等效平衡规律,所达新平衡与原平衡等效,因此NO的体积分数不变。

### B卷(名师推荐)

#### 一、选择题

1.C

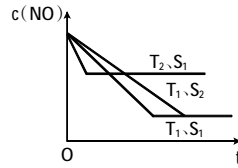
2.A

提示:该反应是反应前后气体分子数不变的反应,达到平衡时,压缩体积,平衡不移动,但是气体浓度增大。D选项,充入X,正反应速率瞬时增大,平衡正向移动,Y的转化率增大,X的转化率反而降低。

### 二、填空题

3.(1)<

(2)如下图



提示:(1)根据图示,S相同时,T<sub>2</sub>先达平衡,则 $\text{T}_2>\text{T}_1$ , $\text{T}_2\rightarrow\text{T}_1$ ,温度降低, $c(\text{NO})$ 减小,平衡正向移动,则正反应为放热反应, $\Delta H<0$ 。(2) $\text{T}_1$ , $\text{S}_2$ 条件与 $\text{T}_1$ , $\text{S}_1$ 条件相比,由于温度相同,所达平衡相同,但 $\text{S}_2<\text{S}_1$ ,反应速率 $\text{T}_1$ , $\text{S}_2$ 比 $\text{T}_1$ , $\text{S}_1$ 小,达平衡所需时间延长。

## 化学·人教(选修4)答案页第 2 期

## 第 7 期 参考答案



## 2、3 版章节测试

### 一、选择题

1.B 2.A 3.B 4.A

5.B

提示:催化剂不能使平衡发生移动,只能缩短达到平衡的时间。合成氨的反应为气体体积减小的反应,故当其他条件不变时,增大压强,平衡向正反应方向移动,所以高压将有利于NH<sub>3</sub>的合成。合成氨的反应正反应为放热反应,低温有利于平衡向正反应方向移动,但反应速率太慢,所以在生产上一般采用适当提高温度(500℃)。合成氨采用循环操作,将氨液化分离,可使平衡正向移动,提高原料利用率,但反应速率因生成物浓度减小而降低。

6.C

提示:不能单独用焓判据或熵判据判断反应的自发性,所以吸热反应不一定是非自发反应,熵增大的反应不一定是自发反应,A选项错误。水结成冰是熵减小的过程,依据焓判据应该是非自发的,B选项错误。反应的自发性只能用于判断反应的方向,反应是否一定发生还与外界条件有关,D选项错误。

7.C

8.D

提示:由实验1、2可知 $\frac{1}{2^m}=\frac{3.19}{6.38}$ ,

可知m=1,由实验3、4可知 $\frac{1}{2^n}=\frac{0.48}{1.92}$ ,

可知n=2,A选项错误;实验2中NO的平均反应速率约为 $6.38\times 10^{-3}\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{s})\times 2=1.28\times 10^{-2}\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{s})$ ,B选项错误;增大反应物浓度,活化分子数目增加,有效碰撞几率增大,反应速率加快,C选项错误;由幂的数值n大于m可知,与H<sub>2</sub>相比,NO浓度的变化对反应速率的影响更为显著,D选项正确。

9.D

提示:容器I中从正反应开始达到平衡,容器II中从逆反应开始达到平衡,平衡建立的途径不相同,无法比较反应速率,A选项错误。

容器III中相当于在容器I中平衡的基础上再加入1mol CO和1mol H<sub>2</sub>O,反应均向正反应进行,因反应放热,容器绝热,故容器III中达到平衡时温度更高,对正反应放热的可逆反应,温度越高平衡常数越小,B选项错误。

容器II中所达到的平衡状态,相当于在容器I中平衡的基础上降低温度,平衡向正反应方向移动,故容器I中CO的物质的量比容器II中的多,C选项错误。

温度相同时,容器I中CO的转化率与容器II中CO<sub>2</sub>的转化率之和等于1,容器II中所达到的平衡状态,相当

于在容器I中平衡的基础上降低温度,平衡向正反应方向移动,使二氧化碳的转化率降低,故容器I中CO的转化率与容器II中CO<sub>2</sub>的转化率之和小于1,D选项正确。

10.C

提示:由图象可知,反应平衡后,改变影响平衡的一个条件,A的浓度增大且保持不变,说明平衡没有发生移动,则应为增大压强,且x=2,D为非气态物质,A选项错误;如加入催化剂,正逆反应速率增大,但平衡不移动,故A的浓度不变,B选项错误;加入C,C的浓度增大,平衡逆向移动,因温度不变,则平衡常数不变,C选项正确;题目没有涉及反应焓变,无法确定反应热,则无法确定温度变化时,平衡移动的方向,也无法判断K值的变化,D选项错误。

11.C

提示:温度越高反应速率越快,根据图示可知,在温度T<sub>2</sub>(虚线)的反应速率较大,则T<sub>1</sub><T<sub>2</sub>,A选项错误;根据图象,a点切线斜率的绝对值大于c点切线的绝对值,则a点速率大于c点,B选项错误;a到b的过程为正反应速率逐渐减小,且b点v(正)>v(逆),则a点的正反应速率大于b点的逆反应速率,C选项正确;b点时环戊二烯的浓度变化为:1.5mol/L-0.6mol/L=0.9mol/L,环戊二烯的二聚体的浓度为环戊二烯浓度变化的 $\frac{1}{2}$ ,则b点时二聚体的浓度为0.9mol/L×

$\frac{1}{2}=0.45\text{mol/L}$ ,D选项错误。

12.D

提示:升高温度NO平衡转化率降低,平衡逆向移动,升高温度平衡向吸热方向移动,则正反应为放热反应,所以 $\Delta H<0$ ,A选项错误;X点没有达到平衡状态,延长时间导致消耗的NO量增多,导致NO转化率提高,B选项错误;Y点所示条件下达到平衡状态,增大氧气浓度平衡正向移动,NO转化率提高,C选项错误;380℃下, $c_{\text{起始}}(\text{O}_2)=5.0\times 10^{-4}\text{mol/L}$ ,反应正向移动,则 $c_{\text{平衡}}(\text{O}_2)<5.0\times 10^{-4}\text{mol/L}$  NO平衡转化率为50%,则平衡时 $c(\text{NO})=c(\text{NO}_2)$ ,化学平衡常数 $K=\frac{c^2(\text{NO}_2)}{c(\text{O}_2)\cdot c^2(\text{NO})}$

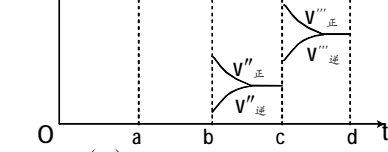
$$>\frac{1}{500\times 10^{-4}}=2000, \text{D选项正确。}$$

### 二、填空题

13.(1)2mol/(L·min) 1mol/(L·min)

2mol/L

(2)升高温度 减小SO<sub>3</sub>浓度



14.(1)> <  
(2)c



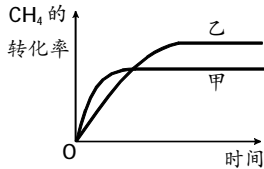
(3)①<

②ACE

(4)61.5% 4

15.(1)0.3mol/(L·min) 升高温度(或充入水蒸气)

(2)



(3)-41.2kJ/mol A

提示:(1)应根据图象先计算CH<sub>4</sub>的平均反应速率,然后再计算H<sub>2</sub>的生成速率。10min时,改变的条件不可能是增大容器体积,否则改变条件的瞬间CH<sub>4</sub>的浓度应减小。改变的条件可能是升高温度(或充入水蒸气)。(2)甲容器中反应开始后压强增大,乙容器保持压强不变,反应开始后体积增大,乙容器可看成是由甲容器减压得到,乙容器中反应速率慢、CH<sub>4</sub>的转化率大。(3)将反应①减去反应②即可得到反应③的反应热,根据浓度商小于平衡常数可以判断反应向正反应方向进行,v(正)>v(逆)。

16.(1)①<

②该压强下,CO转化率已经很高,增大压强,CO转化率提高程度不大,且生产成本会增加

(2)①6.25 ②bc ③b=2+2a

1.8<ε≤2

提示:(2)①CO、H<sub>2</sub>的起始浓度分别为1mol/L、3mol/L,充分反应后,达到平衡时测得 $c(\text{CO})=0.1\text{mol/L}$ ,CO浓度变化为0.9mol/L。据此根据三段式可求出平衡时CO、H<sub>2</sub>、CH<sub>3</sub>OH的浓度分别为0.1mol/L、1.2mol/L、0.9mol/L,则平衡常数 $K=\frac{0.9}{0.1\times 1.2^2}=6.25$ 。

②缩小容积,气体浓度增大,虽然因为压强增大,平衡右移,但根据勒夏特列原理只能“减弱”不能“抵消”的变化规律知,氢气的浓度最终增大,a错误。增大压强,反应物和生成物浓度均增大,正逆反应速率均增大,b正确。增大压强,平衡正向移动,甲醇的物质的量增大,氢气的物质的量减小, $\frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{CH}_3\text{OH})}$ 减小,c正确,d错误。

③各组成与原平衡相同说明等效,恒温恒容,反应前后气体体积发生变化,按化学计量数转化到左边,满足对应物质的物质的量相等即可,则有a+c=2,b+2c=6,整理得b=2+2a。

由①计算得,平衡时,甲醇的物质的量为1.8mol,所以c>1.8mol平衡逆向进行,按照化学计量数转化到左边,得到2mol CO时c值最大,所以c最大为2mol,可得1.8<ε≤2。