**化学反应的速率**

**日期 总课时 课时 课型**

**知识与技能：**使学生知道化学反应速率的定量表示方法，并初步了解测定某些化学反应的速率的实验方法；使学生进一步了解浓度、温度、压强、催化剂对化学反应速率的影响，认识其一般规律；使学生知道活化能的概念及其对化学反应速率的影响。

**过程与方法：**通过对“化学反应速率的表示方法”的探究，让学生体验如何进行定量实验的设计、如何完成实验数据的记录及处理等，提高他们利用定量实验研究问题的能力；通过对浓度、温度、催化剂对化学反应速率的影响等问题的研讨，培养学生分析、处理数据并从中获取信息的能力。

**情感态度与价值观：**通过催化剂实际应用的事例，使学生认识催化剂在生产、生活和科学研究领域中的重大作用。

**教学重点：**化学反应速率的表示方法和浓度、温度、催化剂等外界条件对化学反应速率的影响。

**教学难点：**化学反应速率的表示方法和浓度、温度、催化剂等外界条件对化学反应速率的影响。

课时安排：共四课时

教学内容：

第一课时

【引入新课】通过课本上的例子说明一个化学反应是否具有利用价值不仅决定于它是否有可能发生以及反应进行的程度，还决定于化学反应速率的快慢。要想有效地控制化学反应，必须要了解化学反应是怎样进行的，并能定量分析浓度、温度、催化剂等反应条件对化学反应速率的影响程度。今天这节课我们主要学习一下化学反应速率的表示方法，下节课我们学习影响化学反应速率的因素。

【板书】第3节 化学反应的速率

【思考1】影响化学反应速率的因素有哪些?

【回答】浓度、温度、压强、催化剂、反应物间的接触面积

【思考2】如何比较化学反应的速率

【学生】反应物消耗的快慢或生成物增加的快慢

【思考3】如何定量描述化学反应的速率

【活动•探究】学生阅读P55

【投影】实验的图片。

【思考1】实验中化学反应速率可用哪些方法表示？

【学生】单位时间内盐酸溶液或氯化镁的浓度变化；单位时间内镁的质量变化；

单位时间内镁的物质的量的变化。

【思考2】若用单位时间内盐酸浓度的减小或氯化镁浓度的增大来表示该化学反应的速率，需要哪些数据呢？二者在数值上相等吗？为什么？

【学生】需要准确量取盐酸的体积，并利用关系式计算出反应中消耗的氯化氢或生成的氯化镁的物质的量

【板书】一、化学反应速率

1、概念：对于反应体系体积不变的化学反应，通常用单位时间内反应物浓度的减少或生成物浓度的增大来表示化学反应速率。

2、意义：描述化学反应快慢的物理量。

3、计算公式：v(A)=

单位：mol·L-1·min-1 mol·L-1·s-1

4、应用中应注意的问题：

【教师】①概念中的反应速率实际上是某段时间间隔内的平均反应速率。时间间隔越短，在这段时间发生的浓度变化越接近瞬时反应速率（指在某一瞬间的反应速率）；

②对某一具体化学反应来说，在用不同物质表示化学反应速率时所得数值往往不同。用各物质表示的化学反应速率的数值之比等于化学方程式中各物质的系数之比

【板书】①它是平均速率

 ②不能用固体或纯液体表示反应速率（因为它们的浓度是一个常数）

【例题】在2L的密闭容器中，加入1mol和3mol的H2和N2，发生 N2 + 3H22NH3 ，在2s末时，测得容器中含有0.4mol的NH3，求该反应的化学反应速率。

 解： N2 + 3H2  2NH3

 起始量（mol）： 1 3 0

 2s末量（mol）： 1-0.2 3-0.6 0.4

 变化量（mol）： 0.2 0.6 0.4

 则： V(N2)=== === 0.05mol/（L·s）

V(H2)=== === 0.15 mol/（L·s）

 V(NH3)=== === 0.1mol/（L·s）

 **有：**V(N2) ：V(H2) ：V(NH3) **= 1：3：2**

【板书】③对于aA + bB = dD + eE有：v(A)：v(B)：v(D)：v(E)=a：b：d：e

【练习】1、在2A＋B == 3C＋4D反应中，下面表示的反应速率最快的是（ ）A. V(A)＝3.0mol·L**-1**·min**-1** B. V(B)＝0.28mol·L**-1**·S**-1**
C. V(C)＝4.8mol·L**-1**·min**-1** D. V(D)＝1.0mol·L**-1**·S**-1**

【板书】④用化学反应速率来比较不同反应进行得快慢或同一反应在不同条件下反应的快慢时，应选择同一物质来比较

【练习】2、可逆反应m A(g)+n B(g)x C(g)，已知V(A)=a mol/L.min，V(B)=b mol/L.min，V(C)=c mol/L.min，则x的值为
 A. B. C. D.

3、已知4NH3 + 5O2  4NO + 6H2O,若反应速率分别用υ(NH3)、υ(O2)、υ(NO)、υ(H2O) [mol/（L·s）]表示，下列关系式正确的是

A．4υ(NH3) =5υ(O2) Ｂ．5υ(O2)=6υ(H2O)
Ｃ.2υ(NH3) =3υ(H2O) Ｄ.4υ(O2)= 5υ(NO)

【讲解】用不同的物质表示同一时间的反应速率时其数值可能不同，但表达的意义是相同的，各物质表示的反应速率的数值有相互关系，彼此可以根据化学方程式中的各化学计量数进行换算.为了统一起见，将化学反应速率定义为：

【板书】5、对于反应aA + bB = dD + eE，其化学反应速率为：

 υ=• = • = • = •

【讲解】这是表示这个化学反应的速率的，不用再强调是用哪种物质表示了，因为这样一规定后，无论用哪种物质表示，化学反应速率都是相同的。

【阅读】指导学生阅读课本P56的“拓展视野”。

【讲解】讲解化学反应速率的测量方法。

【小结】小结本节课的内容。

【作业】P63 1

【板书设计】第3节 化学反应的速率

一、化学反应速率

1、概念：对于反应体系体积不变的化学反应，通常用单位时间内反应物浓度的减少或生成物浓度的增大来表示化学反应速率。

2、意义：描述化学反应快慢的物理量。

3、计算公式：v(A)=

单位：mol·L-1·min-1 mol·L-1·s-1

4、应用中应注意的问题：

①它是平均速率

②不能用固体或纯液体表示反应速率（因为它们的浓度是一个常数）

③对于aA + bB = dD + eE有：v(A)：v(B)：v(D)：v(E)=a：b：d：e

④用化学反应速率来比较不同反应进行得快慢或同一反应在不同条件下反应的

快慢时，应选择同一物质来比较

5、对于反应aA + bB = dD + eE，其化学反应速率为：

 υ=• = • = • = •

**日期 总课时 课时 课型**

第二课时

【复习提问】如何表示化学反应速率？

【引入新课】上节课我们主要学习了化学反应速率的表示方法，今天我们来学习影响化学反应速率的因素。

【板书】二、浓度对化学反应速率的影响

【交流•研讨】小组完成教材P57《交流·研讨》。

反应物的浓度与化学反应的速率之间的定量关系探究：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 实验编号小 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| C(HI)/mol·L-1 | 0.100 | 0.200 | 0.300 | 0.100 | 0.100 |
| C(H2O2)/mol·L-1 | 0.100 | 0.100 | 0.100 | 0.200 | 0.300 |
| *v*/mol·L-1·s-1 | 0.0076 | 0.0153 | 0.0227 | 0.0151 | 0.0228 |

请找出化学反应速率与C(HI)、C(H2O2)之间的关系，并尝试写出相应的数学表达式。

【学生】*V=kc*(H2O2)*c*(HI)

【讲解并板书】反应速率常数k

1、表示单位浓度下的化学反应速率

2、通常反应速率常数越大，反应进行得越快

3、与浓度无关，但受温度、催化剂、固体表面性质等因素的影响

4、反应速率常数有单位。在不同的速率表达式中，反应速率常数的单位可能不同，单位不同的速率常数没有可比性

【学生】阅读教材P58表2-3-2，

【讲解】理解如下两点：

1、反应物浓度对化学反应速率的影响程度与其在化学方程式中的系数并无确定的关系，不能根据化学方程式写出速率方程；

2、压强对化学反应速率的影响实质是通过改变反应物质浓度实现的，因此压强的改变会对气体参与的化学反应速率产生影响，而对于只涉及液体和固体的反应几乎没有影响。

【教师】介绍化学反应的“碰撞理论”。

【板书】三、温度对化学反应速率的影响

【提问】通过化学必修课程的学习，你已经知道温度可以影响化学反应的速率。温度与化学反应速率之间存在定量的关系吗？

【讲解并板书】1、经验规律（范托夫经验规则）

 通常情况下，温度每升高10℃，化学反应速率将增大到原来的2～4倍

【例题】对于反应M＋N→P，如果温度每升高10℃，速率增加为原来的3倍。在10℃时完成反应的10%需要54min，将温度提高到40℃完成反应的10%需要的时间为（ A ）
A. 2min B. 3min C. 6min D. 9min

【交流•研讨】小组教材P58表2-3-3，联系化学反应速率与参与反应的物质的浓度的关系式，分析表中提供的数据思考：

1、范托夫经验规则是否普遍适用?

2、温度对化学反应速率有怎样的影响?

3、升高相同温度,对不同化学反应的反应速率的影响程度一样吗?

【答案】1、范托夫经验规则与表中提供的数据相矛盾,这说明此规则适用范围有限，只能对一些反应的化学反应速率做粗略估计；

2、温度越高，反应速率常数越大，化学反应速率越快；

3、温度对不同化学反应的反应速率的影响程度不一样，温度对反应速率常数的影响与活化能有关。

【板书】2、活化能(*E*a)

【讲解】1、能发生化学反应的分子必须是吸收能量后形成的活化分子，而活化能是普通反应物分子形成活化分子所吸收的能量。

2、活化能越高，反应越难进行，反应速率常数越小。

3、只有基元反应的活化能才是活化分子平均能量与普通反应物分子平均能量的差

值。

**AB+C**

***△H***

***Ea***

**A ··· B···C**

**A+BC**

***Ea*‘**

**反应进程**

***E***

【教师】介绍化学反应的“过渡态理论”

 如右图：

【板书】阿仑尼乌斯公式

【讲解】当*E*a>0时，升高温度，反应速率常

数增大，化学反应速率随之增大。

由阿仑尼乌斯公式可知，*E*a值越大，改变温度对反应速率的影响程度就越大，这就是升高相同温度时不同化学反应的速率增加的倍数不同的原因。

【板书】四、催化剂对化学反应速率的影响

【交流•研讨】小组交流研讨分析教材P61表2-3-5所列出的数据信息，并根据表中数据讨论。

【思考一】催化剂对化学反应速率有怎样的影响?

【板书】概念：能加快化学反应速率而在反应前后本身的质量和化学性质不变的物质。

【教师】催化剂通过参与反应改变反应历程降低反应的活化能来提高化学反应速率（以氯催化臭氧分解历程为例分析）。

【板书】1、催化剂不能改变化学反应的平衡常数，不能改变平衡转化率

2、催化剂具有选择性，催化活性受温度影响较大

【思考二】与其他因素相比，催化剂对化学反应速率影响程度如何?为什么?

【学生】由于催化剂参与反应改变反应历程，因此可以较大幅度地降低反应的活化能，从而能有效地提高化学反应速率．

反应进程

AB+C 催化剂D

AB+C

A...B...C

AC+B+D

A...B...D+C

A...D...C

AD+B+C

能量

【练习】1、某同学经过一系列测定，绘制出的溶液的PH随反应时间的变化曲线如下，试分析整个反应过程中溶液PH的变化先快后慢的原因 。

**反应时间**

**PH**

【答案】镁与盐酸反应放热，随着溶液温度升高，反应速率加快；经过一段时间后，溶液温度不再有明显变化，溶液浓度降低，反应速率减慢

【练习】2、二氧化氮在加热条件下能够分解成一氧化氮和氧气。该反应进行到45秒时，达到平衡（NO2浓度约为0.0125mol/L）。右图中的曲线表示二氧化氮分解反应在前25秒内的反应进程。
（1）请计算前20秒内氧气的平均生成速度： ；
（2）若反应延续至70秒，请在图中用实线画出25秒至70秒的反应进程曲线。
（3）若在反应开始时加入催化剂（其他条件都不变），请在图上用虚线画出加催

化剂后的反应进程曲线。



3、一氧化氮与一氧化碳都是汽车尾气里的有害物质，它们能缓慢地起反应生成氮气和二氧化碳。对此反应，下列叙述中正确的是（ ）

A．使用催化剂不能改变反应速率
B．使用催化剂能增大反应速率或减小反应速率
C．降低压强能增大反应速率
D．升高温度能增大反应速率

【小结】一、影响化学反应速率的因素：

（一）内因：反应物本身的性质

（二）外因：

（1）浓度C：C ， k ， υ

（2）压强P：P ， k ， υ ，注：P的改变一定要导致C的改变

（3）温度T：T ， k ， υ

（4）催化剂：Ea ， k ， υ

（5）接触面积S：S ， k ， υ

二、Ea

活化分子：能够发生有效碰撞从而发生反应的分子

活化分子数：α

活化分子百分数:β=活化分子数/总分子数

（1）C , Ea , α , β , υ

（2）P , Ea , α , β , υ

（3）T , Ea , α , β , υ

（4）加入催化剂， Ea ， α ，β ，υ

（5）接触面积S， Ea ， α ，β ，υ

三、活化能不能解释的，就应用化学反应速率常数k来解释。

【板书设计】第3节 化学反应的速率

二、浓度对化学反应速率的影响

反应速率常数k

1、表示单位浓度下的化学反应速率

2、通常反应速率常数越大，反应进行得越快

3、与浓度无关，但受温度、催化剂、固体表面性质等因素的影响

4、反应速率常数有单位。在不同的速率表达式中，反应速率常数的单位可能不同，单位不同的速率常数没有可比性

三、温度对化学反应速率的影响

1、经验规律（范托夫经验规则）

通常情况下，温度每升高10℃，化学反应速率将增大到原来的2～4倍

2、活化能(*E*a)

阿仑尼乌斯公式

四、催化剂对化学反应速率的影响

概念：能加快化学反应速率而在反应前后本身的质量和化学性质不变的物质。

1、催化剂不能改变化学反应的平衡常数，不能改变平衡转化率

2、催化剂具有选择性，催化活性受温度影响较大

**日期 总课时 课时 课型**

（第三课时）

【题1】1830年，法国化学品制造商库尔曼就提出，氨能跟氧气在铂催化下反应生成硝酸和水，其中第一步反应为：４NH3＋５O2＝４NO＋６H2O，若反应速率分别用v(NH3)、v(O2)、v(H2O)[mol•L－1•min－1]表示，则正确的关系是（D）

A.４v(NH3)/5＝v(O2) B.5v(O2)/6＝v(H2O)

C.2v(NH3)/3＝v(H2O) D.4v(O2)/5＝v(NO)

【解析】本题根据各物质的反应速率之比等于它们的系数比，所以简单的判断就是该物质的系数与本身的系数成反比的，而不是相乘。故只有D正确。

【题２】N2O5是硝酸的酸酐，某温度下可发生如下反应：2N2O5＝4NO2+O2　开始进行时，c(N2O5)＝0.0408 mol•L－1。经１分钟后，c(N2O5)＝0.030 mol•L－1。则该反应的速率为（A）

A.v(N2O5)＝1.810－4 mol•L－1•s－1

B.v(N2O5)＝1.0810－2 mol•L－1•s－1

C.v(NO2)＝1.810－4 mol•L－1•s－1

D.v(O2)＝1.810－4 mol•L－1•s－1

【解析】本题的关键点就是单位的转化以及抓住各物质的反应速率之比等于它们的系数比，首先v(N2O5)＝0.0408 mol•L－1/60s＝1.810－4 mol•L－1•s－1，故A正确，如果用NO2和O2来表达的话应该为v(NO2)＝2 v(N2O5)，v(O2)＝ v(N2O5)。

【题３】对于反应A2+3B22AB3以下表示的反应速率中，速率最大的是（D）

A.v(A2)＝0.4 mol•L－1•min－1

B.v(B2)＝0.8 mol•L－1•min－1

C.v(AB3)＝0.6 mol•L－1•min－1

D.v(A2)＝0.01mol•L－1•s－1

【解析】处理的时候，应该将四个选项转化成同一种物质，而且单位也要化成一样，所以B选项可以化为v(A2)＝，C选项可以化为v(A２)＝，D选项可以化为v(A２)＝

【题４】在下列过程中，需要加快化学反应速率的是（C）

A.钢的腐蚀　　　　B.食物腐烂　　　　C.工业炼钢　　　　D.塑料老化

【解析】本题很简单，主要通过生活常识判断哪些对我们更有利。

【题５】把下列四种X溶液分别加入四个盛有10 mL 2mol/L盐酸的烧杯中，均加水稀释到50mL，此时X与盐酸缓和地进行反应。其中反应速率最大的是（A）

A.20 mL 3 mol/L的X溶液　　 B. 20 mL ２mol/L的X溶液

C. 10 mL 4 mol/L的X溶液 D.. 10 mL 2 mol/L的X溶液

【解析】本题就是求出稀释后的浓度，然后依据浓度越大反应越快，一些学生可能直接比较每个选项中X溶液浓度的大小，从而导致错误。而应该先求出物质的量然后再除以体积50 mL即可得到各自稀释后的浓度。

【题６】反应2SO2+O22SO3经一段时间后，SO3的浓度增加了0.4 mol/L，在这段时间内用O2表示的反应速率为0.04 mol/(L•s)，则这段时间为（C）

A.0.1 s B.2.5 s C.5s D.10s

【解析】由O2表示的反应速率为0.04 mol/(L•s)，可求出v(SO3)＝２v(O2)＝0.08mol/(L•s)，所以t＝＝５s。

【题７】将a g块状碳酸钙跟足量盐酸反应，反应物损失的质量随时间的变化曲线如图的实线所示，在相同的条件下，将b g(a>b)粉末碳酸钙与同浓度盐酸反应，则相应的曲线（图中虚线所示）正确的是（C）

【解析】盐酸为足量，所以碳酸钙越多，损失的质量必然也越大，a>b，故实线应该比虚线高，但对于粉末状和块状来说的话，粉末状具有更大的表面积，接触更充分，反应应该快，所以，虚线达到平衡所需要的时间比实线短。

【题８】硫代硫酸钠（Na2S2O3）俗称大苏打或海波，是无色或淡黄色晶体，能风化和潮解，纯品可做照相定影剂、去氯剂和分析试剂，还用于皮革、纺织等工业。

（１）工业上制取硫代硫酸钠（Na2S2O3），用Na2SO3和硫粉在水中加热反应而得到。但在混合前，一般先用少许乙醇浸润，其原因是什么？

（２）又知：Na2S2O3＋H2SO4＝S↓＋SO2↑＋H2O＋Na2SO4，通过析出硫的速率可说明反应速率的快慢，请判断下列几种情况下，最先看到硫析出的是（）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 温度 | Na2S2O3溶液的体积和物质的量浓度 | 硫酸的体积和物质的量浓度 |
| A | 20℃ | 10 mL、0.2 mol•L－1 | 10 mL、0.2 mol•L－1 |
| B | 20℃ | 15 mL、0.1 mol•L－1 | 15 mL、0.1 mol•L－1 |
| C | 50℃ | 5 mL、0.5 mol•L－1 | 5 mL、0.5 mol•L－1 |
| D | 50℃ | 50 mL、0.1 mol•L－1 | 50 mL、0.1 mol•L－1 |

（３）对于上述反应，如果温度每升高10℃，反应速率增加为原来的３倍。那么，20℃时看到沉淀开始析出的时间需要54 s，若将温度提高到50℃，看到沉淀析出的时间需几秒？

【解析】（１）对于硫，它不溶于水，很难与Na2S2O3溶液接触而反应，却能溶于乙醇，而乙醇却能与水任意比例互溶，所以用乙醇浸润后，增加了硫粉与水的接触面积，从而提高了反应速率，增加Na2S2O3的产量。

（２）要找反应速率最快的，也就是说温度要最高，浓度要最大。

（３）

【题９】影响化学反应速率的因素有反应物的浓度、温度等，在下列事实中，什么因素影响了化学反应速率？

1. 夏天的食品易霉变，冬天就不易发生该现象。
2. 工业上常常将固体燃料粉碎，以提高燃烧效率。
3. 同浓度、同体积的硫酸和盐酸与同样大小且质量相等的锌粒反应，产生气体有快有慢。

【解析】（１）主要比较冬天和夏天的区别，夏天热，冬天冷，所以与温度有关。（２）将固体燃料粉碎，块状的表面积比粉末的表面积来得小。

（３）同浓度、同体积的硫酸和盐酸，虽然看起来相同，其实溶液中的H＋的浓度却完全不同，硫酸中H＋的浓度却是盐酸中的２倍。

【题１０】在日常生活中，人们有意无意地控制着某些化学反应的速率，请从加快和减慢反应速率两个方向各举两例（侧重从影响化学反应速率的条件分析）。

【解析】加快反应速率的；高压锅蒸煮食物、燃烧煤时将煤块粉碎为煤粉。

减慢反应速率的：食物放入冰箱中减缓食物变质、钢铁表面涂上油防止生锈。

【题１】100 mL 6mol •L－1 H2SO4与过量锌反应，在一定温度下，为了减缓反应进行的速率，但又不影响生成氢气的总质量，可向反应物中加入适量的（BC）

A.碳酸钠（固体）　　　B.水　　　　C.K2SO4溶液　　　　D.硫酸

【解析】减缓反应速率又不影响生成氢气的总质量，也就是说溶液中H＋的物质的量不能被改变，只能通过浓度等进行变化，要使反应减慢，只要使浓度减小即可，故可以直接加水，或者加一些无关的溶液（其实也是起者稀释的作用，或使强酸变弱酸）。

【题２】在一定条件下，NO能跟H2发生如下反应：2NO＋2H2＝N2＋2H2O。经研究，上述反应是按以下三步反应依次进行的总反应（括号中是该条件下反应的相对速率）：（Ⅰ）2NO＋H2＝N2O＋H2O（慢）　　（Ⅱ）2N2O＝2N2＋O2（快）

（Ⅲ）2H2＋O2＝2H2O（更快）以上总反应的速率主要取决于三步反应中的（A）

A. Ⅰ B. Ⅱ 　 C. Ⅲ D. Ⅱ和Ⅲ

【解析】对于进行多步的反应，要看总反应的速率，应该看最慢的那个反应速率有多慢，这个速率主要是它决定的。

【题３】现有反应A(g)＋B(g)C(g)。从正反应开始，在其他条件不变时，某一反应物的浓度、反应持续时间、反应温度跟反应速率之间的关系曲线如图所示，其中有明显错误的是（B）

【解析】本题一定要观察好坐标表示的意义，B选项我们发现当B没有放入时仍有反应速率存在，而题目说从正反应开始，明显相互矛盾。

**日期 总课时 课时 课型**

（第四课时）

【题４】已知CO2＋C＝2CO是吸热反应，反应速率为v1；N2＋3H2＝2NH3是放热反应，反应速率为v2。对于上述反应，当温度升高时，v1和v2的变化情况为（A）

A.同时增大　　B.同时减少　　C.v1增大，v2减少　　D. v1减少，v2增大

【解析】改变温度，反应速率均发生改变，不论是正反应速率还是逆反应速率。温度升高正反应速率和逆反应速率均增大，如果是放热反应，则正反应速率增大的幅度小于逆反应速率增大的幅度，反之相反。

【题5】高温下，某反应达平衡，平衡常数K＝。恒容时，温度升高，H2浓度减小。下列说法正确的是（A）

A.该反应的焓变为正值

B.恒温恒容下，增大压强，H2浓度一定减小

C.升高温度，逆反应速率减小

D.该反应化学方程式为CO＋H2OCO2＋H2

【解析】从平衡常数的表达式可以看出，CO和H2O是反应产物，CO2和H2是反应物，温度升高，H2浓度减小，说明升高温度有利于H2的转化，故正反应为吸热反应即焓变为正值。该反应为等体积反应压强不会改变平衡。升高温度，正逆反应速率均增大。

【题6】在一个固定容积的密闭容器中，保持一定温度进行如下反应，H2(g)＋Br2(g)2HBr(g)，已知加入1 mol H2和2 mol Br2，达到平衡后，生成X mol HBr，在相同条件下，若起始时加入的H2、Br2、HBr分别为a、b、c（均不为０）且保持平衡时，各组分含量不变，以下推断正确的是（A）

①a、b、c应满足的关系是 4a＋c＝2b ②平衡时HBr为X mol

③a、b、c应满足的关系是 a＋b＝c ④平衡时HBr为

A.① B.①② C.①④ D.②③

【解析】将c mol HBr完全分解，则(a＋c/2)　：(b＋c/2)＝1　：２，可得４a＋c＝2b。而该反应为等体积反应，只有当HBr为０时，H2、Br2物质的量之比符合初始比例，即1 ：２即可建立该等效平衡，故平衡时HBr的量不能确定。

【题7】对于热化学方程式：SO3(g) SO2(g)＋O2(g)

ΔH＝98.3kJ·mol－1的描述如图所示，y表示SO2的质量分数，其中正确的是（D）

【解析】升高温度，反应速率加快，缩短了到达平衡的时间，平衡向正反应方向移动，二氧化硫质量分数增加。

【题8】在容积固定的密闭容器中存在反应：A(g)＋3B(g)2C(g) ΔH<0

某研究小组研究了其他条件不变时，改变某一条件对上述反应的影响，并根据实验数据作图：



下列判断一定错误的是（）

A.图１研究的是不同催化剂对反应的影响，且乙使用的催化剂效率较高

B.图２研究的是压强对反应的影响，且甲的压强较高

C.图２研究的是温度对反应的影响，且甲的温度较高

D.图３研究的是不同催化剂对反应的影响，且甲使用的催化剂效率较高

【解析】催化剂的效率越高，化学反应速率越快，达到平衡所需的时间越短，但催化剂不能使化学平衡发生移动，故A不正确，D正确。温度越高、压强越大，化学反应速率越快，达到平衡所需的时间越短，由于所给反应为气态物质系数减小的反应，压强增大，平衡右移，使α甲>α乙，又知反应为放热反应，温度升高时平衡向左移动，α甲<α乙，C正确，B错误。

【题９】为验证浓度对化学反应速率的影响（反应原理：Na2S2O3＋2HCl＝2NaCl＋S↓＋H2O），一同学在下午活动课中，配置了0.2 mol•L－1的盐酸置于大烧杯中，并取了3 mL　0.1 mol•L－1的Na2S2O3溶液与3 mL该盐酸反应，产生明显浑浊约需时间t s。由于时间另有安排，停止了实验。第二天又用了３mL　0.2 mol•L－1的Na2S2O3溶液与原盐酸3 mL反应，产生明显浑浊也需时间t s左右。于是他得出结论：浓度对化学反应速率的影响不大。请你评价该同学的这次实验。

(1)结论是　　　　　　　　　　（）

A.可靠的　B.不可靠的　C.基本正确，但有疑点　D.可能正确，也可能不正确

（２）一般对比实验都要控制条件，且再现性好。

①请评价他实验控制的条件：　　　　　　　　　　　　。

②请评价他实验现象的对比方法：　　　　　　　　　　　；若他的对比方法不好，请你给出合理的对比方法（若他的对比方法可行，此问可不答）　　　　　　　。

【解析】结论是不可靠的。两次实验的温度可能有差异；在敞口烧杯中，盐酸的浓度也有可能改变，故没有控制好条件。另外“明显浑浊”的标准可能不一致，故不能进行严密的对比，合理的比较就是做个相同的标记来记录时间。

【题10】丙酮和垫在酸性溶液中发生反应：

CH3COCH3＋I2CH3COCH2I＋H＋＋I－

25℃时，该反应速率由经验式v＝k[CH3COCH3][H＋]决定，式中k＝2.7310－５L••(mol•s)－１。25℃时，已知反应开始时，c(I2)＝0.01 mol•L－１，c(CH3COCH3)＝0.1 mol•L—１，c(H＋)＝0.02 mol•L－１。求：

(1)反应开始时的速率为　　　　　　　　　　　　。

（２）当溶液中的I2反应掉一半时，反应速率比开始时　　　（填“快”或“慢”），原因是　　　　　　　　。

【解析】本题属信息迁移题，意在考查学生接受新信息并处理数据的能力。由经验式v＝k[CH3COCH3][H＋]代入开始时的数据就可计算出答案。当I2反应掉一半时，[CH3COCH3]变为0.05 mol•L—１，而[H＋]却为0.025 mol•L—１，由经验式v＝k[CH3COCH3][H＋]计算得。

【题11】Fe3＋和I－在水溶液中的反应如下：2I－+2Fe3＋2Fe2＋＋I2

（１）该反应的平衡常数K的表达式为：K＝　　　　　　　，当上述反应达到平衡后，加入CCl4萃取I2，且温度不变，上述平衡　　　（填“向右”、“向左”或“不”）移动。

（２）上述反应的正向反应速率和I－、Fe3＋的浓度关系为v=k[I－]m[Fe3＋]n，通过所给的数据如下表计算；在v=k[I－]m[Fe3＋]n中，m、n的值为　　　　　　　　。

A.m＝１，n＝１　B. m＝１，n＝２　C. m＝２，n＝１　D. m＝２，n＝２

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | [I－]/mol•L－1 | [Fe3＋]/mol•L－1 | v/mol•L－1•s－1 |
| 1 | 0.20 | 0.80 | 0.032k |
| 2 | 0.60 | 0.40 | 0.144k |
| 3 | 0.80 | 0.20 | 0.128k |

I－浓度对反应速度的影响　　　　　Fe3＋浓度对反应速率的影响。（填“小于”、“大于”或“等于”）

【解析】平衡常数就是各生成物浓度的系数次方乘积与各反应物浓度的系数次方乘积的比值，当生成物浓度减小其他条件不变，肯定使平衡向正反应方向移动。将各组数据代入v=k[I－]m[Fe3＋]n中，联立方程组即可解得m＝2，n＝1。从而可知I－浓度对反应速度的影响会比Fe3＋浓度对反应速率的影响大。

【题12】在一定条件下，二氧化硫和氧气发生反应：

　　　　　２SO2(g)＋O2(g)2SO3(g) ΔH<0

(1)写出该反应的化学平衡常数表达式K＝　　　　　　　　。

(２)降低温度，该反应K值　　　　　　，二氧化硫转化率　　　　　，化学反应速率　　　　　。（填“增大”、“减小”或“不变”）

(3)600℃时，在一密闭容器中，将二氧化硫和氧气混合，反应过程中SO2、SO3、O2物质的量变化如图所示，反应处于平衡状态的时间是　　　　　　　　　。

(4)根据上图判断，反应进行至20 min时，曲线发生变化的原因是　　　　　（用文字表达），10～15 min的曲线变化的原因可能是　　　　　（填写编号）。

A.加了催化剂　　B.缩小容器体积　　C.降低温度　　D.增加SO3的物质的量

【解析】题给反应的化学方程式告诉我们，这是一个体积缩小的放热反应，其系数构成了平衡常数表达式中反应物和产物平衡浓度的幂次方．因为反应放热，故温度升高对提高产物SO2的平衡浓度是不利的，但对提高反应速率是有利的．运用表格数据、图形曲线来讨论反应的平衡和速率问题近几年出现较多，所以学会看图、用图并分析数据得出结论至关重要。图中出现水平线段，表示平衡已达到；若曲线变化比较陡峭，就该考虑有催化剂加入的可能性或突然增加了原料的量。

【题13】亚硫酸钠和碘酸钾在酸性溶液里反应的化学方程式是：

５Na2SO3＋2KIO3＋H2SO4＝5Na2SO4＋K2SO4＋I2＋H2O

(1) 其中氧化剂是　　　，若反应中有5 mol电子转移，则生成的碘是　　　　。该反应过程和机理较复杂，一般认为分以下几步：

①IO3—＋SO42—＝IO2－＋SO42－（慢）

②IO2－＋2SO42—＝I－＋2SO42－（快）

③5I－＋6H＋＝3I2＋3H2O（快）

④I2＋SO42—＋H2O＝２I－＋SO42－＋２H＋（快）

(2)根据上述条件推测，此反应总的反应速率由　　　　步反应决定。

(3)若预先加入淀粉溶液，由题述看出必在离子　　　消耗完时，才会有使淀粉变蓝的现象产生。

【解析】分析化合价升降可得KIO3为氧化剂，2KIO3 ～ I2 ～ 10e－

1. 10

(0.5mol) 5mol

反应的总速率总是决定于总反应中最慢的一步。要使淀粉变蓝的现象产生，必然要求能够消耗I2的离子要完全被消耗。

【题14】下表数据是某高温下，金属镁和镍分别与氧气进行氧化反应时，在金属表面生成氧化膜的实验记录。a、b均为与温度有关的常数。

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 反应时间t/h | 1 | 4 | 9 | 16 | 25 |
| MgO层厚y/nm | 0.05a | 0.2a | 0.45a | 0.80a | 1.25a |
| NiO层厚y’/nm | b | 2b | 3b | 4b | 5b |

(1)金属高温氧化腐蚀速率可用金属氧化膜的生长速率表示，其理由是　　　　　。

(2)金属氧化膜的膜厚度跟时间t所呈现的关系是MgO的膜厚度y属于　　　型；

NiO的膜厚度y’属于　　　型。（填“直线”、“抛物线”、“对数”、“双曲线”等）

(3)Mg和Ni比较，哪一种金属具有更良好的耐腐蚀性？　　　　　　　　，其理由是　　　　　　　　　　　　。

【解析】本题考查学生研究解决实际问题的能力，需要综合运用化学和数学的某些知识。从实际数据出发，建立数学模型，进而从物质内部结构或性质做出解释，这是研究化学问题常用的一种方法。根据题中所列数据，不难导出以下关系式：

MgO膜厚度y跟时间t关系为y＝0.05at

NiO膜厚度y’跟时间t关系为y’＝bt

前者为直线型，后者为抛物线型。这表明y随时间t增长要比y’随时间增长得快，所以Ni的耐高温腐蚀性比Mg好。