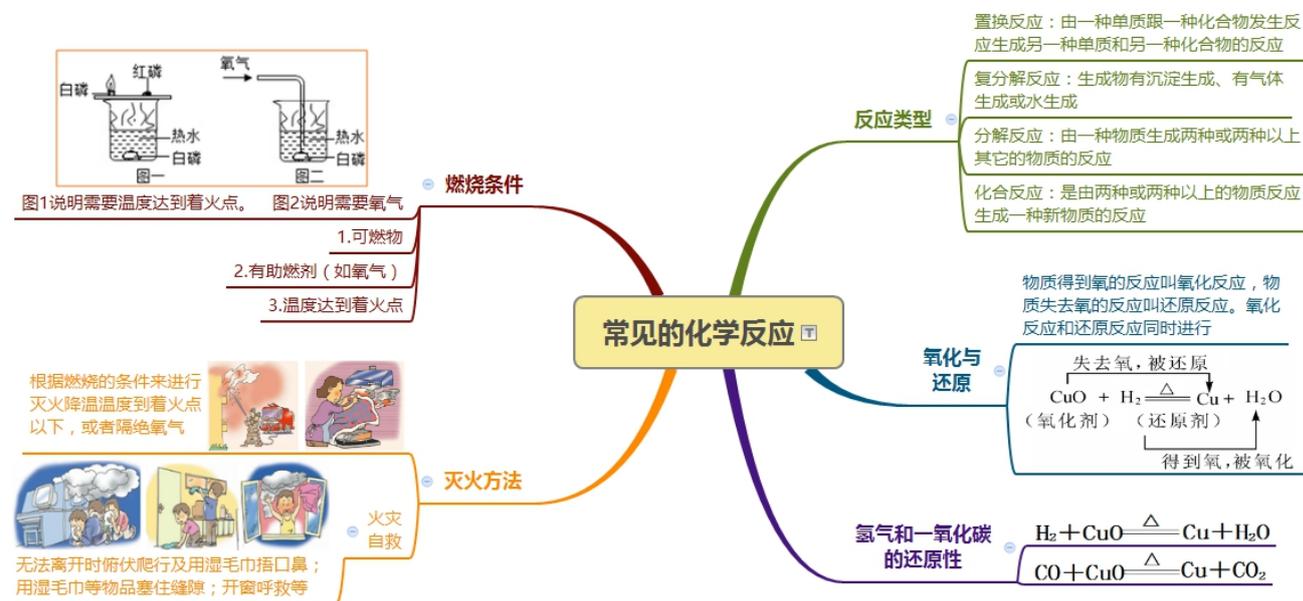


考点 30 常见的化学反应

思维导图



回归教材

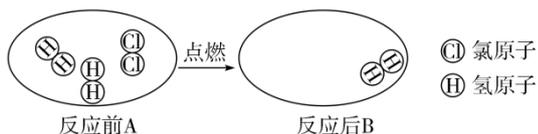
一、化学反应的实质

化学反应即化学变化。相对于物理变化，其根本特点是反应过程中有新物质产生(宏观)。所有化学变化都遵循质量守恒定律。

从微观上看，化学变化过程中，分子被拆分成原子，重新组合构成了新的分子，反应前后，原子的种类和原子个数不变。

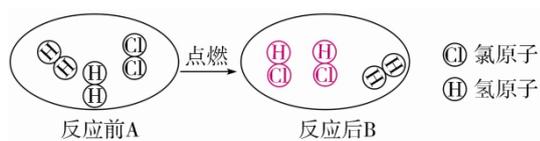
典例训练

1. [哈尔滨中考]如图是氢气在氯气中燃烧生成氯化氢的微观模拟图。请回答下列问题：



- (1) 在 B 图中将相关粒子图形补充完整。
- (2) 在此变化前后发生改变的粒子是_____。
- (3) 从微观角度解释此反应为化合反应的原因是_____。

【答案】(1)如答图所示。



(2)氢分子和氯分子

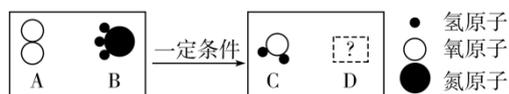
(3)两种分子化合成了一种分子

【解析】(1)根据反应前后元素种类守恒与原子个数守恒可知，反应后H与Cl结合成HCl

(2)化学反应的本质时有新物质生成，反应前后原子种类不变，但分子种类一定发生改变

(3)化合反应是两种物质得到一种物质

2. [金华中考]将宏观、微观及化学符号联系在一起是化学学科的特点。在一定条件下，A和B能发生化学反应生成C和D。其微观示意图如图所示，下列相关叙述正确的是()



A. 从宏观角度看，物质C由两种元素组成，属于混合物

B. 从微观角度看，该化学变化中发生根本改变的微粒是原子

C. 若D为空气中体积分数最大的气体，则D的微观符号可表示为 N_2

D. 该反应属于基本反应类型中的置换反应，反应前后各元素化合价不变

【答案】C

【解析】C是由两种元素组成的化合物；该化学变化中发生根本改变的微粒是分子；A、B、C、D分别为 O_2 、 NH_3 、 H_2O 、 N_2 ，反应前后氧元素和氮元素的化合价发生了改变。

3. 化学反应的实质是构成物质分子的原子重新进行组合，形成新分子的过程。如图是在密闭容器中某化学反应过程的微观示意图。据图回答：



(1) 参加反应的“”与“”的分子个数比为_____。

(2) 该反应的基本反应类型是_____。

【答案】(1) 2 : 1 (2) 化合反应

【解析】(1) 将生成物和反应物中同时存在的分子去掉，然后再确定参加反应的分子个数；

(2) 根据反应物和生成物的种类和个数确定反应类型。

【解答】(1) 将生成物和反应物中同时去掉 2 个 ，得到：



那么参加反应的  与  的分子个数之比为：2：1；

(2) 通过图片可知，反应物有两种，而生成物只有 1 种，那么该反应是化合反应。

回归教材

二、四种反应类型

①化合反应与分解反应

1. 化合反应特点：“多变一”， $A+B\rightarrow AB$
2. 分解反应特点：“一变多”， $AB\rightarrow A+B$

②置换反应

1. 含义：由一种单质和一种化合物反应生成另一种单质和另一种化合物的化学反应叫置换反应， $A+BC\rightarrow AC+B$ 。
2. 典型反应：①活泼金属与酸发生的反应；②金属与盐溶液发生的反应；③氢气、碳等单质作还原剂与金属氧化物之间的反应。

【知识拓展】金属参与的置换反应应根据金属活动性来判断反应能否进行。

③复分解反应

1. 复分解反应含义：由两种化合物相互交换成分生成另两种化合物的反应叫复分解反应， $AB+CD\rightarrow AD+CB$ 。
2. 复分解反应条件：①反应物可溶(包括溶于酸)；②生成物中应有沉淀或气体或水生成。
3. 复分解反应特例：中和反应属于复分解反应，而不是一种基本反应类型。
4. 复分解反应规律：酸、碱、盐之间发生的化学反应属于复分解反应。

【知识拓展】

1. 化合反应、分解反应、置换反应、复分解反应是四种基本反应类型。
2. 不是所有的反应都可以划归为这四种基本反应类型的。例如 CO 与金属氧化物之间的反应： $CO+CuO \xrightarrow{\Delta} Cu+CO_2$ ，不属于这四种基本反应类型。

典例训练

1. [2018·桂林]下列属于置换反应的是()

- A. $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{Fe}_3\text{O}_4$
- B. $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$
- C. $2\text{HgO} \xrightarrow{\Delta} 2\text{Hg} + \text{O}_2 \uparrow$
- D. $\text{KOH} + \text{HCl} = \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$

【答案】B

【解析】铁丝在氧气中点燃生成四氧化三铁属于化合反应。氧化汞受热生成汞和氧气属于分解反应。氢氧化钾和盐酸生成氯化钾和水属于复分解反应(中和反应)。

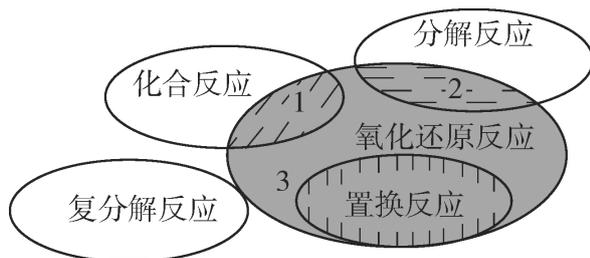
2. [苏州中考]下列物质间发生的化学反应属于复分解反应的是()

- A. 镁条在空气中燃烧生成氧化镁
- B. 锌粒和稀硫酸反应生成氢气
- C. 氢氧化钠溶液和硫酸铜溶液混合生成氢氧化铜沉淀
- D. 高温煅烧石灰石生成生石灰

【答案】C

【解析】镁条在空气中燃烧生成氧化镁，该反应符合“多变一”的特征，属于化合反应。锌粒和稀硫酸反应生成氢气，同时生成硫酸锌，该反应是一种单质和一种化合物反应生成另一种单质和另一种化合物的反应，属于置换反应。氢氧化钠溶液和硫酸铜溶液混合生成氢氧化铜沉淀，同时生成硫酸钠，该反应是两种化合物相互交换成分生成两种新的化合物的反应，属于复分解反应。高温煅烧石灰石生成生石灰和二氧化碳，该反应符合“一变多”的特征，属于分解反应。

3. 化学反应基本类型有四种(化合反应、分解反应、置换反应和复分解反应)，其中，化学反应前后有元素化合价发生改变的反应属于氧化还原反应，它们的关系如图所示。下列反应中属于阴影“2”处的化学反应是()



- A. $\text{H}_2\text{CO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$



【答案】 B

【解析】 从图示可知，阴影“2”处的化学反应既属于分解反应，又属于氧化还原反应。

4. 我国宋代《梦溪笔谈》记载的有关科学知识中有 255 条科技史实。部分如下：

①信州铅山县有苦泉，流以为涧。挹其水熬之，则成胆矾。烹胆矾则成铜；熬胆矾铁釜，久之亦化为铜。

水能为铜，物之变化，固不可测。

②取精铁锻之百余火，每锻称之，一锻一轻，至累锻而斤两不减，则纯钢也，虽百炼，不耗矣。

上述科技史实没有涉及到的化学反应类型有()

A. 化合反应

B. 分解反应

C. 置换反应

D. 复分解反应

【答案】 D

【解析】 ①“烹胆矾则成铜”说明高温灼烧五水硫酸铜，五水硫酸铜会分解，该反应为分解反应；“熬胆矾铁釜，久之亦化为铜”说明 Fe 和 CuSO_4 反应生成 Cu，该反应为置换反应；②“取精铁锻之百余火，每锻称之，一锻一轻，至累锻而斤两不减，则纯钢也”说明生铁中 C 被氧化生成碳的氧化物而除掉，该反应为化合反应，通过以上分析知，不涉及的反应为复分解反应。

5. (2018 九上·丽水月考) 小敏设计了一种填空游戏。请按要求在方框内填入物质的化学式或反应类型。

规则是：

(1) 竖列必须符合物质分类要求；(2) 横行必须符合基本化学反应类型；(3) 所填物质的组成元素在 H、O、S、Cu 中选择。

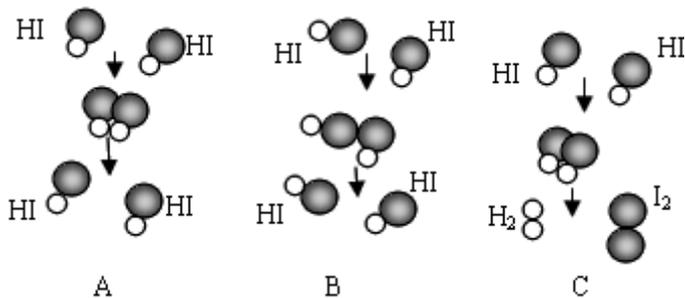
	单质	氧化物	氧化物	单质
化合反应	O_2	SO_2	SO_3	
分解反应		1	2	O_2
3	H_2	CuO	H_2O	Cu

则 1 是_____、3 是_____。

【答案】 (1) H_2O_2 ；置换反应

【解析】 1 为氧化物，分解生成氧化物 2 和氧气，所以 1 为过氧化氢，2 为水；氢气和氧化铜反应生成铜和水，属于置换反应，故 3 为置换反应。

6. (2020 九上·鄞州月考) 在化学反应中, 反应物分子间相互碰撞是反应进行的必要条件, 但并不是每次碰撞都能引起化学反应。如图表示 HI 分子之间的几种碰撞示意图, 有些 HI 分子碰撞后, 会发生化学反应产生 H_2 和 I_2 , 有些碰撞不会发生反应。



(1) A、B、C 三图中表示 HI 分子碰撞后发生了化学反应的是图_____。

(2) 上述发生的反应属于化学基本反应类型中的_____反应。

(3) 若要得到 1 个 H_2 分子, 至少需要_____个 HI 分子碰撞。

【答案】 (1) C (2) 分解 (3) 2

【解析】 (1) A、B、C 三图中 A 和 B 粒子种类没有变化, C 粒子种类发生了改变, 表示 HI 分子碰撞后发生了化学反应的是图 C;

(2) 上述发生的反应是 HI 生成 H_2 和 I_2 , 符合“一变多”属于分解反应;

(3) 1 个 HI 分子中有 1 个氢原子, 若要得到 1 个 H_2 分子, 至少需要 2 个 HI 分子碰撞;

回归教材

三、氧化还原反应

1. 氧化反应: 物质和氧发生的化学反应。

2. 还原反应: 含氧化合物中的氧被夺去的化学反应。

3. 氧化还原反应

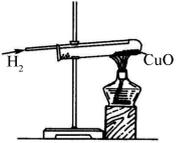
狭义解释: 一种物质被氧化, 同时另一种物质被还原的化学反应, 即一种物质得到氧, 同时另一种物质失去氧的化学反应。

广义解释: 凡化学变化过程中元素之间发生电子转移的化学反应都属于氧化还原反应。判断是否属于氧化还原反应的特征是反应前后元素的化合价是否变化。

【知识拓展】

氧化还原反应不属于基本反应类型, 因为四种基本反应类型是从反应物、生成物的种类上来定义的, 而氧化还原反应是从反应过程中得氧与失氧的角度来定义的。事实上氧化还原反应可以是化合反应, 可以

是分解反应，还可以是置换反应等。

		氢气	一氧化碳
可燃性	反应	$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{H}_2\text{O}$	$2\text{CO} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CO}_2$
	现象	淡蓝色火焰，放热，火焰上所罩干冷烧杯壁上有水雾生成。	蓝色火焰，放热，生成能使澄清的石灰水变浑浊的气体。
还原性	反应	$\text{H}_2 + \text{CuO} \xrightarrow{\text{加热}} \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$	$\text{CO} + \text{CuO} \xrightarrow{\text{加热}} \text{Cu} + \text{CO}_2$
	装置		
	现象	黑色固体变红色；试管壁上有水珠生成。	黑色固体变红色；生成能使澄清的石灰水变浑浊的气体。 注意：尾气需燃烧或收集起来，防止污染。

典例训练

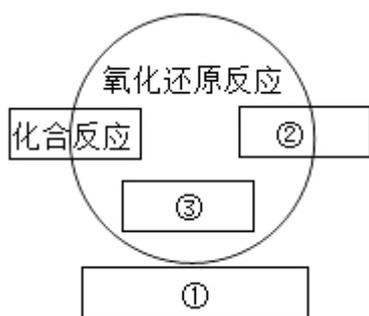
1. 下列反应属于氧化还原反应的是()

- A. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} = 2\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
- B. $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3$
- C. $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
- D. $4\text{P} + 5\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{P}_2\text{O}_5$

【答案】D

【解析】判断一个化学反应是否为氧化还原反应，可观察反应前后元素的化合价是否发生变化。上述四个反应中，只有磷在氧气中点燃生成了五氧化二磷的反应中元素的化合价发生了变化。

2. 氧化还原反应是指反应前后元素的化合价发生变化的反应。如图概括了四种基本反应类型与氧化还原反应的关系，下列反应所在图示位置的说法错误的是()



- A. $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$ 可放在①位置
- B. 实验室制取氢气的反应以及铁和硫酸铜溶液的反应可放在③位置
- C. $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$ 和水分解的反应可放在②位置
- D. $3\text{CO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ 是氧化还原反应可放在③位置

【答案】D

【解析】A、复分解反应是两种化合物相互交换成分生成两种新的化合物的反应，特征是换成分，价不变，一定不属于氧化还原反应，故可放在①的位置； $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$ ，该反应属于复分解反应，可放在①的位置，故选项说法正确。

B、③全部属于氧化还原反应，置换反应反应前后一定有元素的化合价发生变化，一定属于氧化还原反应，故③是置换反应；实验室制取氢气，采用的是锌与稀硫酸反应生成硫酸锌和氢气，属于置换反应，可放在③位置，故选项说法正确。

C、②位置的反应是分解反应， $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$ 、水分解的反应均属于分解反应，可放在②位置，故选项说法正确。

D、由B选项的分析，③是置换反应； $3\text{CO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ ，但该反应的反应物均为化合物，不属于置换反应，故不能放在③位置，故选项说法错误。

3. 在 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ 的反应中，铁元素由+3价变为0价，碳元素由+2价变为+4价。像这类凡有元素化合价升降的反应都属于氧化还原反应，判断下列反应一定不属于氧化还原反应的是（ ）

- A. $4\text{Al} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{Al}_2\text{O}_3$
- B. $\text{C} + 2\text{CuO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Cu} + \text{CO}_2 \uparrow$
- C. $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$
- D. $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

【答案】D

【解析】在单质中，元素化合价是0；在化合物中，元素化合价的代数和是0，可以根据这一原则求出化合物中各种元素的化合价。然后进行判断是否是氧化还原反应。

【解答】A、反应物中，铝元素和氧元素的化合价都是0，生成物中铝元素的化合价是+3价，氧元素的化合价是-2价，属于氧化还原反应。故A错误；

B、反应物中，碳元素的化合价是0价，铜元素的化合价是+2价，生成物中，碳元素的化合价是+4价，铜元素的化合价是0，属于氧化还原反应。故B错误；

C、反应物中，氢元素的化合价是+1价，氧元素的化合价是-2价，生成物中，氢元素的化合价是0价，氧元素的化合价是0，属于氧化还原反应。故C错误；

D、反应物和生成物中，钠元素、氯元素、氧元素、氢元素的化合价都没有发生变化，不属于氧化还原反应。故D正确。

4. (2018 九上·天台中) 在氧化还原反应中，凡是化合价升高即具有还原性，化合价降低即具有氧化性。人体正常的血红蛋白中应含有 Fe^{2+} ，若误食亚硝酸盐，则导致血红蛋白中的 Fe^{2+} 转化为 Fe^{3+} ，产生高价铁血红蛋白而中毒，服用维生素 C 可解除亚硝酸盐中毒。

(1) Fe^{2+} 转化为 Fe^{3+} 的过程发生_____变化 (“化学或物理”)

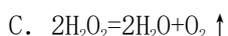
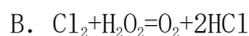
(2) 在解毒的反应中维生素 C 是_____剂 (“氧化或还原”)

【答案】(1) 化学 (2) 还原

【解析】(1) Fe^{2+} 转化为 Fe^{3+} 的过程生成了新物质，发生了化学变化；

(2) 在解毒的反应中化合价降低，说明发生了还原反应，维生素 C 是还原剂；

5. (2019·临海模拟) 科学上把反应前后元素化合价有变化的反应叫氧化还原反应，把元素化合价升高的反应物叫还原剂，把元素化合价降低的反应物叫氧化剂。例如反应： $\text{CuSO}_4 + \text{Fe} = \text{Cu} + \text{FeSO}_4$ ，其中 Fe 作还原剂， CuSO_4 作氧化剂。过氧化氢俗名双氧水，医疗上利用它有杀菌消毒作用来清洗伤口。现有下列反应：



(1) 在上述反应中，氢元素的化合价_____ (选填“不变、升高、降低”)；

(2) H_2O_2 既作氧化剂又作还原剂的反应是_____ (填字母序号)。

【答案】(1) 不变 (2) C

【解析】(1) A、反应盐酸中氢元素化合价为+1价，过氧化氢中氢元素化合价为+1价；

B、过氧化氢中氢元素化合价为+1价，盐酸中氢元素化合价为+1价；

C、过氧化氢中氢元素化合价为+1价，水中氢元素为+1价

D、过氧化氢和氢氧化钾中氢元素化合价为+1价，水中氢元素为+1价

故氢元素化合价不变

(2) 过氧化氢在 A 中位于生成物，只有反应物才能做还原剂和氧化剂，在 B 中过氧化氢中氧元素化合价变

为了 0 价，作为氧化剂，在 C 中过氧化氢中氧元素化合价有升有降，既是氧化剂又是还原剂。

回归教材

四、化学变化中的能量变化

化学变化过程通常伴随着能量变化，有些是放热反应，如多数可燃物的氧化燃烧反应都放热，活泼金属与酸反应、氧化钙与水反应、酸碱中和反应、生物的呼吸作用也都是放热反应。有些化学反应需要吸热，如铵盐和碱反应需要吸热， H_2 、CO 还原 CuO 或 Fe_2O_3 是吸热反应。

典例训练

1. (2020·天台模拟) 化学反应往往伴随着能量变化，有些反应会存在放热或吸热现象。下列属于吸热反应的是()

- A. 氢氧化钡和氯化铵 B. 氧化钙固体与水 C. 镁条与稀硫酸 D. 氢氧化钠与稀盐酸

【答案】A

【解析】根据所给物质反应的放热和吸热现象分析，金属与酸、酸碱中和、氧化钙与水化合都有热量放出。

A、氢氧化钡和氯化铵反应条件为加热，需吸收热量，符合题意；

B、氧化钙固体与水化合生成氢氧化钙，会放出热量，不符合题意；

C、镁条与稀硫酸反应放出热量，不符合题意；

D、氢氧化钠与稀盐酸反应放出质量，不符合题意；

2. 下列说法中，正确的是()

①需要加热才能发生的反应一定是吸热反应；

②化学能可转化为光能，光能不能转化为化学能；

③镁与盐酸的反应中，参加反应的镁、盐酸的能量和大于氯化镁溶液、氢气的能量和；

④化学反应一定伴随能量变化，有能量变化一定发生化学反应

- A. ①②③ B. ③④ C. ②③④ D. 只有③

【答案】D

【解析】①需要加热才能发生的反应不一定是吸热反应，如燃烧前需要加热使温度达到着火点，但燃烧是放热反应，错误；②化学能可转化为光能，光能也能转化为化学能，错误；③镁与盐酸的反应中，参加反应的镁、盐酸的能量和大于氯化镁溶液、氢气的能量和，所以体现出放出热量，正确；④化学反应常常伴随能量变化，有能量变化不一定发生化学反应，错误；

3. 善于梳理化学知识，能使你头脑更聪明。以下有错误的一组()

	化学变化中的能量变化		化肥知识
A	蜡烛燃烧 - - 放热反应 碳还原二氧化碳 - - 吸热反应	B	钾肥作用 - - 增强抗寒、抗旱能力 使用事项 - - 不能与碱性物质共用
C	元素与人体健康		化学原理解释生活常识
	缺锌 - - 易引起食欲不振，发育不良 缺钙 - - 易骨质疏松或得佝偻病	D	用氢氧化钠去油污 - - 与油脂反应 用汽油除去油污 - - 溶解作用

A. A

B. B

C. C

D. D

【答案】 B

【解析】 A、蜡烛燃烧发光发热，碳还原二氧化碳需在高温条件下进行，是吸热反应，故 A 正确。

B、钾肥作用是增强抗寒、抗旱能力，能与碱性物质共用，故 B 错误。

C、缺锌，易引起食欲不振，发育不良；缺钙，易患骨质疏松或得佝偻病，故 C 正确。

D、用氢氧化钠去油污，是由于氢氧化钠能与油脂反应；用汽油除去油污，是由于汽油的溶解作用，故 D 正确。

4. (2020 九上·慈溪月考) 我国铁路进入“高铁”时代，为将短轨连成长轨，常用下列反应进行焊接： $8Al+3X \xrightarrow{\text{一定条件}} 4Al_2O_3+9Fe$ ，该反应发生后，不需要再持续加热就可保持高温继续进行，方便野外操作。则 X 的化学式为_____，该反应所属基本反应类型为_____，反应时会_____ (填“吸收”或“放出”) 热量。

【答案】 Fe_3O_4 ；置换反应；放出

【解析】 根据化学反应前后原子种类和个数不变、置换反应定义及反应时不需加热即保持高温条件的反应是放热反应分析。

【解答】 由方程式可知，反应前原子种类及个数为铝 8，反应后为铝 8、氧 12、铁 9，所以 3X 中含有 9 个铁原子和 12 个氧原子，X 化学式为 Fe_3O_4 ；该反应反应物和生成物都一种单质和一种化合物，属于置换反应，该反应发生后不需要再持续加热就可保持高温继续进行，说明反应放出热量。

5. 物质的变化过程中伴随着能量的变化。化学变化中通常伴随着能量转化，这是因为不同的物质所具有的化学能不同，在化学变化中物质具有的化学能可以转变为热能、光能或电能等。

(1) 举出一个环境中吸收热能的化学反应的例子_____。

(2) 镁条燃烧时，化学能转化为_____能和_____能。

(3) 已知氢气在氧气中燃烧生成水的变化放出热能。根据能量守恒原理，反应前氢气和氧气的混合物所包含的化学能比反应后化学能_____ (填“高”或“低”)，理由是_____。

【答案】 (1) 光合作用

(2) 热；光

(3) 高；由于此反应放出能量，故反应物具有的化学能高于生成物具有的化学能

【解析】 物质的状态变化一般伴随着能量变化，化学变化不但生成新物质而且还会伴随着能量的变化，这种能量变化经常表现为热能、光能和电能的放出或吸收。炸药、石油、煤炭、蓄电池等储存的能量，都是靠化学反应释放出来的

【解答】 (1) 植物的光合作用，从环境中吸收能量，属于化学变化，是从环境中吸收能量的化学变化。(2) 镁条燃烧时会发出耀眼的白光，所以储存在镁中的化学能经过化学反应后，一部分转变为热能，另一部分转变为光能。(3) 根据能量守恒原理，反应前氢气和氧气的混合物所包含的化学能应该包括：氢气在氧气中燃烧生成水的变化放出热能+周围散失的热能+光能。所以反应前氢气和氧气的混合物所包含的化学能高于反应后水包含的化学能。

回归教材

五、催化剂与化学反应的快慢

1. 不同的化学变化，其反应速度不同，如有些氧化反应剧烈而引起燃烧甚至爆炸，有些氧化反应则缓慢(钢铁生锈、生物的呼吸作用等)。
2. 催化剂又称触媒，可以改变化学反应速率，正催化剂用来加快化学反应速率，负催化剂则可减慢化学反应速率。为了加快双氧水、氯酸钾分解制氧气，常用 MnO_2 等作催化剂。

【知识拓展】

1. 对催化剂的正确理解是：催化剂参与化学反应，但反应结束催化剂又回到原来的状态。
2. 催化剂的“一变二不变”指的是：能改变化学反应速率，但催化剂本身的性质和质量都不变。
3. 一种反应可能有多种催化剂，一种催化剂也可能对多个化学反应起催化作用。
4. 酶是一种生物催化剂，酶的催化作用具有高效性、专一性，并且受温度、pH 值等因素的影响较大。

典例训练

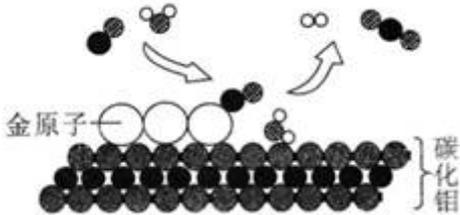
1. 下列关于催化剂的说法中，正确的是()
 - A. 只有二氧化锰能做催化剂
 - B. 催化剂在反应前后质量不改变
 - C. 催化剂只能加快化学反应速率

D. 所有的化学反应都需要催化剂

【答案】B

【解析】不同的反应会有不同的催化剂。催化剂能改变化学反应快慢，但反应前后催化剂本身的性质和质量都不变。催化剂分为正、负催化剂，负催化剂使反应变慢。并非所有的化学反应都需要催化剂。

2. (2020·诸暨模拟) 我国科学家成功研制出碳化钼(Mo_2C)负载金原子组成的高效催化体系，使水煤气中的一氧化碳和水在 120°C 以下就能反应生成氢气和二氧化碳。反应的微观模型如图所示。下列不正确的是()



- A. 两种反应物均为氧化物
B. 催化剂质量在反应前后没有变化
C. 金原子对水分子起吸附催化作用
D. 化学反应的实质就是原子的重新组合

【答案】A

【解析】A. 反应物一氧化碳和水，都由两种元素组成，且其中一种是氧元素，所以它们都是氧化物，故 A 正确不合题意；

B. 根据催化剂的性质可知，它的质量和性质在反应前后保持不变，故 B 正确不合题意；

C. 碳化钼(Mo_2C)负载金原子组成的高效催化体系，而不是金原子自己起催化作用，故 C 错误符合题意；

D. 化学反应的实质就是分子分解为原子，原子再重新组成新分子的过程，故 D 正确不合题意。

3. (2020 九上·慈溪月考) 下列关于催化剂的叙述正确的是()

- A. 能加快化学反应速度
B. 能减慢化学反应速度
C. 能改变化学反应速度
D. 能使任何物质间都发生化学反应

【答案】C

【解析】根据催化剂定义分析，催化剂要满足“一变两不变”，一变为化学速率发生改变，两不变为化学性质及质量不变。

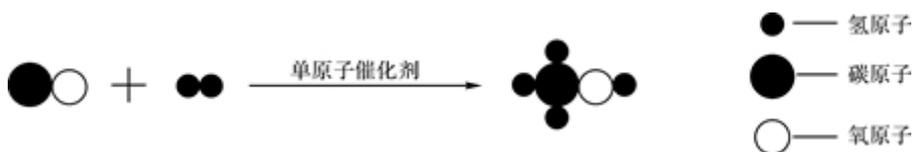
【解答】A、催化剂能改变反应速率，包括加快和减慢，不符合题意；

B、催化剂能改变反应速率，包括加快和减慢，不符合题意；

C、催化剂能改变反应速率，包括加快和减慢，符合题意；

D、催化剂只能改变反应速率，不影响反应的发生，不符合题意；

4. (2020 九上·余杭期中) 我国科研团队首次合成了单原子铂催化剂，率先提出“单原子催化”概念。下图是单原子催化剂用于合成气制造燃料甲醇(CH_3OH)的微观示意图。



(1) 根据上图物质转化的微观示意图，判断下列有关说法错误的是_____ (填字母序号)。

- A. 使用单原子催化剂能提高生成物的产量
- B. 该反应前后原子的种类没有变化
- C. 生成物甲醇属于有机物
- D. 反应物和生成物都由分子构成

(2) 合成气(CO 和 H₂) 在不同催化剂的作用下，可以合成不同的物质。如果仅用合成气为原料不可能得到的物质是_____ (填字母序号)。

- A. 尿素 [CO(NH₂)₂]
- B. 葡萄糖 (C₆H₁₂O₆)
- C. 甲醛 (CH₂O)

【答案】 (1) A (2) A

【解析】 (1) a. 催化剂只能改变化学反应的速率，不能改变产物的种类和质量；

b. 根据图片分析反应前后原子的种类是否改变即可；

c. 有机物即有机化合物，含碳化合物（一氧化碳、二氧化碳、碳酸、碳酸盐、金属碳化物、氰化物除外）或碳氢化合物及其衍生物的总称。

d. 物质由分子构成，分子由原子构成。

(2) 根据质量守恒定律分析判断。

【解答】 (1) A. 使用单原子催化剂只能加快反应速率，不能提高生成物的产量，故 A 错误符合题意；

B. 该反应前后原子都是氢、氧和碳三种，因此种类没有变化，故 B 正确不合题意；

C. 生成物甲醇中含有碳元素，属于有机物，故 C 正确不合题意；

D. 一氧化碳、氢气和甲醇，都由分子构成，故 D 正确不合题意。

(2) 合成气中只含有碳、氢和氧三种元素，而尿素中含有氮元素，违反了质量守恒定律，故选 A。

5. (2021 九下·台州开学考) 某化学兴趣小组在做“寻找新的催化剂”课题时，发现将生锈的铁钉放到过氧化氢溶液中，也可以加快过氧化氢的分解速率。于是，他们对此展开探究：

提出问题：什么物质是该反应催化剂？

设猜想与假设：下面是组内两位同学所作的猜想，请你完成小华的猜想。

【假设一】小芳同学：铁钉表面的氧化铁是过氧化氢溶液分解反应的催化剂。

【假设二】小华同学：铁钉里的铁是过氧化氢溶液分解反应的催化剂。

(1) 实验与结论：

实验操作	实验现象	实验结论
实验 I：把一定质量的氧化铁粉末加入到装有 10mL 5%的过氧化氢溶液的试管中，并用一根带火星的小木条置于试管口，观察现象。		假设一成立
实验 II：取 10mL 5%的过氧化氢溶液于另一支试管中，加入_____，并用一根带火星的小木条置于试管口，观察现象。	无现象	假设二_____（填“成立”或“不成立”）

(2) 讨论交流：同学们讨论后认为，小芳的“实验 I”还不能够确切的说明氧化铁就是过氧化氢分解制取氧气的催化剂，理由是_____。

(3) 实验证明氧化铁就是该反应催化剂，请写出该反应化学方程式_____。

(4) 在实验中小明意外发现铁钉表面铁锈多的会加快反应速率，请大家想想还有哪些因素会影响过氧化氢制取氧气的速率。

请选取另一个因素设计实验证明：

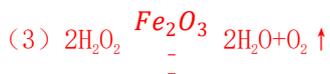
假设：_____。

①实验步骤：_____。

②实验现象及结论：_____。

【答案】(1) 试管中有气泡产生，带火星的木条复燃；铁粉；不成立

(2) 还要验证氧化铁的质量和化学性质反应前后是否改变



(4) H_2O_2 生成 O_2 的快慢与 H_2O_2 的质量分数有关；同温下取 2 份质量相等，质量分数不同的 H_2O_2 溶液，分别加入质量相等的同种催化剂，测量收集一试管气体所需的时间。；结果质量分数大的过氧化氢溶液生成的氧气快，先收集满，说明 H_2O_2 生成 O_2 的快慢与 H_2O_2 的质量分数有关。

【解析】(1) ①如果假设一成立，那么加入氧化铁粉末的过氧化氢会很快分解，生成水和氧气，于是试管中会看到气泡，试管口带火星的小木条会复燃；

②验证假设二时，即探究铁是否影响过氧化氢的分解速度，那么需要加入铁，观察是否有氧气生成即可。既然小木条没有复燃，则说明铁对过氧化氢的分解没有影响，故假设二不成立。

(2) 在化学反应前后，催化剂的质量和化学性质保持不变，据此分析解答；

(3) 确定反应物和反应条件，以及生成物，然后写出反应的化学方程式；

(4) 假设过氧化氢溶液中溶质的质量分数越大，它的含量越高，生成氧气越快；

①探究溶质质量分数对过氧化氢分解速度的影响时，保证其它因素相同而改变溶质质量分数，比较收集相同体积氧气所用的时间即可；

②过氧化氢质量分数越大，分解速度越快，那么氧气生成速度越快，据此描述现象得出结论。

【解答】(1) 实验结论：

实验操作	实验现象	实验结论
实验 I：把一定质量的氧化铁粉末加入到装有 10mL 5% 的过氧化氢溶液的试管中，并用一根带火星的小木条置于试管口，观察现象。	试管中有气泡产生，带火星的木条复燃	假设一成立
实验 II：取 10mL 5% 的过氧化氢溶液于另一支试管中，加入铁粉，并用一根带火星的小木条置于试管口，观察现象。	无现象	假设二不成立

(2) 讨论交流：同学们讨论后认为，小芳的“实验 I”还不能够确切的说明氧化铁就是过氧化氢分解制取氧气的催化剂，理由是：还要验证氧化铁的质量和化学性质反应前后是否改变。

(3) 过氧化氢在氧化铁的催化作用下分解，生成水和氧气，

反应的方程式为： $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{Fe}_2\text{O}_3} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ ；

(4) 假设： H_2O_2 生成 O_2 的快慢与 H_2O_2 的质量分数有关。

①实验步骤：同温下取 2 份质量相等，质量分数不同的 H_2O_2 溶液，分别加入质量相等的同种催化剂，测量收集一试管气体所需的时间。

②实验现象及结论：质量分数大的过氧化氢溶液生成的氧气快，先收集满，说明 H_2O_2 生成 O_2 的快慢与 H_2O_2 的质量分数有关。

跟踪训练

1. 下列关于化学反应类型的叙述，正确的是()
- A. 凡是生成盐和水的反应都是中和反应
 - B. 复分解反应可能是氧化还原反应
 - C. 生成一种单质和一种化合物的反应一定是置换反应
 - D. 有单质生成的分解反应一定是氧化还原反应

【答案】D

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/28814310010007013>