



参考答案

化学笔试真题综合训练(一)

1. 详解:如果要想证明丙醇氧化反应中有丙醛生成,那么既要检验出醛,又不受醇的干扰.首先A项Na可与丙醇反应;B项是酸性 KMnO_4 ,都能氧化醇和醛;C项土伦试剂是检验醛很常用的试剂;D项1,4-二氨基苯肼是检验羰基的一种重要化合物,可与醛或酮反应生成腙,却无法证明生成的产物必定有丙醛.因此,正确答案为C.

2. 详解:(1)体系(总)压力的变化对没有气体参加或生成的反应影响很小.

(2)对于有气体参加并且反应前后气体化学计量系数有变化的反应,压力变化对平衡有以下影响:

①在等温下,增大总压力,平衡向气体计量数减少的方向移动.

②在等温下,减少总压力,平衡向气体计量数增加的方向移动.

③若反应前后气体计量数相等,则压力的变化不能使平衡发生移动.

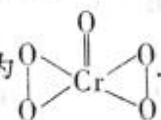
(3)若充以惰性气体后,对体系的影响如下:

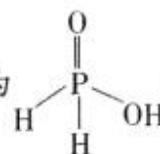
①对于恒容体系,加入惰性气体,虽然容器内的压力增大,但参加反应的各物质的压力之和不变,各气体的分压不变,平衡不移动.

②对于恒压体系,充以惰性气体分得了部分体积,那么参加反应的体系压力减少,平衡向分子数增大的方向移动.

3. 详解:0.125 g 的五水合硫酸铜即 0.0005 mol, 0.089 g 是失去结晶水后的固体,则加热每摩尔物质失去水后的固体为 $250 \div 0.125 \times 0.089 = 178 \text{ (g/mol)}$,即剩余固体的摩尔质量为 178 g/mol,其化学式为 $\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$.

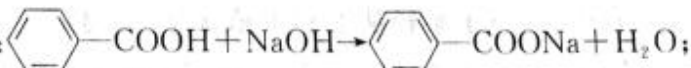
4. 详解: CrO_5 中 Cr 的价电子为 6 个,可以参与成键的电子有 6 个,根据氧原子周围应形成的 8 电子稳定结

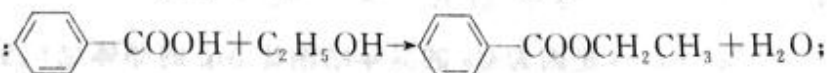
果,可推出 CrO_5 的结构为 . 在 CrO_5 中,氧元素的氧化数应该是 $\frac{4}{5}$ 为 -1, $\frac{1}{5}$ 为 -2. H_3PO_2 的结

构为 , 是一元弱酸,由于与 P 直接相连的 H 原子是不能被金属原子取代的.

5. 详解: SO_2 除去水中的氯气是发生氧化还原反应: $\text{SO}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$. 因此,正确答案为 C.

6. 详解:选项 A,电荷并未配平.选项 B,在碱性介质中,无论是在反应物还是在产物中,不可能出现 H^+ ,该反应式的产物中出现 H^+ ,因此,选项 B 是错误的.正确的是 $3\text{Cl}_2 + 6\text{OH}^- = \text{ClO}_3^- + 5\text{Cl}^- + 3\text{H}_2\text{O}$.选项 C,原子数目前后相等,电子得失也相等,因此,选项 C 是正确答案.选项 D,原子数目已经配平,但是电子得失不正确. $\text{MnO}_4^{2-} \rightarrow \text{MnO}_2$,得到 2 个电子,而 $\text{MnO}_4^{2-} \rightarrow \text{MnO}_4^-$,失去一个电子.正确的是: $3\text{MnO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ = 2\text{MnO}_4^- + \text{MnO}_2 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$. 因此,本题正确答案是 C 项.

7. 详解:(1)显酸性,与碱反应: 

(2)发生酯化反应: 



8. 本题选项 A、B、C、D 化合物都属于离子化合物,但是在 KOH 中的 OH⁻ 中的 O—H 键是极性共价键,因此,正确答案为 B.

9. 详解:(1)由于硝酸银溶液见光易分解,因此,需要用棕色的玻璃瓶盛放.(2)由于铁质容器遇到浓硫酸时发生钝化现象,因此,常温下铁的表面被浓硫酸氧化成致密的氧化物保护膜,导致它不再溶解到浓硫酸中,所以可使用铁质容器放浓硫酸.(3)由于液氯中不含有水,故常温下液氯不和铁(钢瓶)反应,因此,可以使用钢瓶盛放液氯.(4)由于汽油具有较强的挥发性和易燃性,并与有机成分的橡胶相似相溶,将胶塞溶解,所以盛放汽油的容器不能胶塞.

10. 详解:(1) $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 + 16\text{Na} + 8\text{H}_2 + 7\text{SiO}_2 \longrightarrow 7\text{Na}_2\text{SiO}_3 + 4\text{NaBH}_4$.

(2) $\text{BH}_4^- + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{BO}_2^- + 4\text{H}_2 \uparrow$.

(3)溶液的 pH 越大,和水反应的速率越小;溶液的 pH 越小,和水反应的速度越大.

(4) $8\text{Ru}^{3+} + 3\text{BH}_4^- + 24\text{OH}^- \longrightarrow 3\text{BO}_2^- + 8\text{Ru} + 18\text{H}_2\text{O}$.

11. 详解:由于①中, $\text{HNO}_3 \rightarrow \text{NO}$ 共计得电子 0.3 mol;①→②过程 HNO_3 得电子 0.3 mol,金属失去 0.3 mol 电子,由差量法 $(18.0 - 9.6) \div 0.3 = 28(\text{g/mol})$,因此,该过程溶解的金属全为铁;同理可得,②→③过程 $9.6 \div 0.3 = 32(\text{g/mol})$,因此,溶解的全部为 Cu;③→④过程则是 $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$ 的过程, $3\text{Fe} + 8\text{HNO}_3(\text{稀}) \longrightarrow 3\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$.

A 项中硝酸的浓度为 $(0.1 \div 2 \times 8) \div 0.1 = 4(\text{mol/L})$;B 项中溶解了 8.4g 的铁;C 项中②中溶解了 16.8g 铁;D 项中 $3\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + 4\text{HNO}_3(\text{稀}) \longrightarrow 3\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$,所以 D 正确.因此,正确答案为 A、D.

12. 详解:铁锅在空气中放置出现红棕色锈斑,是发生吸氧腐蚀.负极发生的反应为 $2\text{Fe} - 4\text{e}^- \longrightarrow 2\text{Fe}^{2+}$,正极发生的反应为 $2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + 4\text{e}^- \longrightarrow 4\text{OH}^-$,总反应为 $2\text{Fe} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_2 \downarrow$,而 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 又被 O_2 氧化为红褐色的 $\text{Fe}(\text{OH})_3$.因此,在此变化过程中不可能发生的化学反应是选项 D.

13. 详解:由于 MgO 的晶格能比 NaF 高,离子键更强.因此,正确答案为 C.

14. 详解:选项 A,煤炭燃烧主要释放出 CO_2 ,以及 SO_2 .选项 B,汽车尾气中,主要是 NO_x 污染.选项 C,垃圾焚烧时,由于不同类别的垃圾释放的污染物也不同,其中铅的污染比较大.选项 D,高分子塑料主要也是含碳物质的燃烧.因此,本题正确答案为 C.

15. 详解:(1) H_2O 的结构简式: $\text{H}-\text{O}-\text{H}$

(2) H_2O 作为溶剂的特点:极性很强,比热容大,存在自偶电离,能同时得失电子.



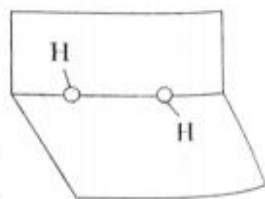
16. 详解:可以根据勒夏特列原理推断,降低温度平衡向放热方向移动.因此,正确答案为 C.

17. 详解:在外太空,温度相对较低,放热反应是低温有利的反应.因此,该反应应该是在任意温度下均可自发的反应.即为放热、熵增的反应.加入催化剂仅仅是为了加快其反应速度.催化剂并不能使不自发的反应变为自发!由此可以判断,正确答案选项为 C.

18. 详解:由于臭氧是极性的, O_3 三个氧原子呈 V 字形排列(和水分子形状一样),因此,是极性分子,过氧化氢是极性分子.

19. 详解:选项 A,是对于同族元素而言,原子半径从上到下依次增大.选项 C,是金属单质的熔点比较,对于金属晶体来说,键长越短,价电子越多,则熔点越高.应该是

$\text{Be} > \text{Mg} > \text{Ca}$,但实际是 $\text{Be} > \text{Mg} < \text{Ca}$.这是因为 Ca 的晶体结构比 Mg 的晶体结构更加紧凑,因而出现了





自主招生笔试真题详解及综合训练

熔点反常。选项 D, 一般物质的沸点由分子的范德华力决定, 分子量越大, 范德华力越大, 沸点越高, 反之亦然。但由于氢键的影响, 导致 HF 的沸点异常, 应该是 $\text{HF} > \text{HCl} < \text{HBr}$ 。选项 B, Ar 的原子序数虽然比 K 的小, 但是其同位素 ^{40}Ar 的比例比较高, 而 K 的 ^{39}K 同位素比例比较高, 因此, 导致其相对原子质量顺序与原子序数不同。因此, 正确答案为 B。

20. 详解: 在此反应中, HCl 中释放出 H_2 的速率远大于在 HAc 中释放 H_2 的速率, 由于 HCl 为一元强酸, 电离度远大于一元弱酸 HAc, 前者释放 H_2 多, 由于醋酸是弱酸, 不能完全电离, 因此, 反应不如盐酸彻底。

21. 详解: 由于明矾的主要成分为 $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, 在遇到水后, 其中的 Al^{3+} 发生水解生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$, 吸附废水中杂质共沉淀从而达到净水目的, 因此, 并不会发生氧化、还原及中和之类的反应。故选答案 C。

22. 详解: 因为 F 的原子半径 r 最小, 形成共价键化合物 $\pi-\pi$ 或 $\pi-d$ 存在, 所以 F-F 键能较小。

23. 详解: 由题中已知条件可知, 乙杯比甲杯多蒸发 10 g 水, 多析出 5 g 溶质, 则可知 KCl 的溶解度为 50 g/100 g 水, 由此可知只需蒸发 25 g 水, 原溶液即可达到饱和。因此, 正确答案为 D。

24. 解: 根据数据能得到 NaCl 的晶格能。

25. 详解: (1) PE_3 、 NF_3 与 NH_3 类似, 不难得出, 其结构为三角锥形; 对于相同配体 F 而言, 中心原子的电负性越大, 键角越大, 所以键角 $\text{NF}_3 > \text{PH}_3$; 对于相同中心原子而言, 配体原子的电负性越大, 键角越小, 因此, 键角 $\text{NH}_3 > \text{NF}_3$ 。键角大小顺序为 $\text{NH}_3 > \text{NF}_3 > \text{PH}_3$ 。

(2) 由于其密度是 H_2 的 52 倍, 不难得出该化合物的分子量为 104; 因为与 Cu 发生反应, 产物为 CuF , 可以看出 Cu 是还原剂, 失去一个电子, 所以 NF_3 得电子, N 的化合价由 +3 变为 +2, 不难得出该物质为

N_2F_4 , 其可能的结构是 $\text{F}-\overset{\text{F}}{\underset{\cdot\cdot}{\text{N}}}-\overset{\text{F}}{\underset{\cdot\cdot}{\text{N}}}-\text{F}$, 发生离解的主要原因是张力过大, N-N 键容易断裂, 因此, 不稳定。

(3) 反应的化学方程式为: $3\text{NF}_3 + 5\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{Mn}_2\text{P}_2\text{O}_7} 9\text{HF} + \text{HNO}_3 + 2\text{NO}$ (或 $2\text{NF}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{Mn}_2\text{P}_2\text{O}_7} 6\text{HF} + \text{NO} + \text{NO}_2$), 其原理是: $2\text{NF}_3 + \frac{1}{2}\text{O}_2 + 3\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{Mn}_2\text{P}_2\text{O}_7} 2\text{NO}_2 + 6\text{HF}$, 从而增加了反应的转化率。

(4) 金属氧化物与 NF_3 反应的方程式为: $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{NF}_3 \longrightarrow \text{NO} + \text{NO}_2 + 2\text{AlF}_3$ 。从上述反应式中可以看出没有 HF 产生, 从而避免了 HF 腐蚀设备。

26. 详解: 由于游离的氨基 H 与 D 交换速度快, 酰胺中 N 和羰基碳原子具有部分双键性, 降低了 N 的吸电子能力, 所以酰胺中氨基 H 与 D 交换速度慢。

27. 详解: (1) 可以在原题图中添加虚线, 可以画出多个重复晶胞。利用六边形的关系计算出晶胞的面积就是六边形的面积, $S = \frac{3}{2}\sqrt{3}a^2 = 0.37 \text{ nm}^2$ 。从虚线画出的晶胞中可知, 该晶胞所占有的碳原子个数为 2; 中间一个碳, 四个角上的碳原子与相邻四个晶胞共有, 所以一共有 2 个碳原子, A 和 B 顶角实际占有的碳原子个数为 $\frac{1}{4}$ 。

(2) 由于石墨烯成平面结构, 碳的杂化类型为 sp^2 , 因此, 碳有两种键型, 即 σ 键和 π 键。对应成键轨道为 sp^2 杂化轨道和 p 轨道。金刚石中所有的碳原子都是以 sp^3 杂化成碳碳 σ 单键, 它的键能大于石墨烯中的碳碳键键能。

(3) 硅不能形成类似的石墨烯。由于硅的原子半径比较大, 难以形成类似石墨烯那样稳定的碳碳双键, 所以不能形成只含有硅的平面结构, 因此, 也就没有类似于石墨烯的片状结构。

28. 详解: (1) 准确配制 NaOH: 若要配制 500 mL 0.10 mol/L NaOH 溶液, 首先用烧杯在天平上准确地称量 2.0 g NaOH 固体, 溶解于盛有适量水的烧杯中, 恢复室温后, 全部转移入 500 mL 容量瓶中, 再加水定

容,最后贮于带橡皮塞的细口试剂瓶中,充分摇匀即可。

(2)一般对滴定反应的要求:一是反应要按一定的化学方程式进行,即有确定的化学计量关系;二是反应必须定量进行,反应接近完全($>99.9\%$);三是反应速度要快,有时可以通过加热或加入催化剂方法来加快反应速度;四是必须有适当的方法确定滴定终点,简便可靠的方法,合适的指示剂,如果不符合以上特点,则不能直接滴定,可采取返滴定法、间接滴定法等进行滴定。

29. 详解:因为在天然气中常常添加臭味剂来报警,所以上述有臭味的气体为 H_2S , 答案为 D。

30. 详解:选项 B 中烯烃中的 $C=C$ 所连的原子、与苯环相连的原子、与碳碳三键相连的原子均在同一平面内,其他选项中丙烯、甲苯中的 $-CH_3$ 中的 C 与 H 原子、H 原子之间不可能在同一平面内,因此,正确答案为 B。

31. 详解:选项 A 中 Fe^{2+} 的还原性大于 Br^- , 故氯气应先氧化 Fe^{2+} ; 选项 C 中还会有 $Cu(OH)_2$ 生成; 选项 D 中还会有弱电解质醋酸生成, 因此, 正确答案为 B。

32. 解:合成尼龙-6 的方程式为:

$$n \text{ (环己烷-1,2-二胺衍生物)} \xrightarrow{H_2SO_4} \text{[尼龙-6 聚合物]}$$

33. 详解:本题答案选项 A、B、C、D 中既能和氢氧化钠溶液反应,又能和盐酸反应的物质只有 $NaHCO_3$, NH_4HCO_3 , 而 NH_4HCO_3 是弱酸弱碱盐, 它的 pH 比 $NaHCO_3$ 更小, 因此, 正确答案为 D。

34. 详解:正确加入顺序为:先加 $BaCl_2$, 再加入 $NaOH$, 最后加入 Na_2CO_3 。

35. 详解:含氮“明星小分子”的分子式是 NO, 它的生物功能如下: NO 可以杀死病菌和癌细胞, NO 还在信息传递、消化、血压调节、生殖、抗菌、学习和记忆等方面有着重要的作用, NO 可表现出强化学活性, 易与其他分子结合, 在大脑细胞间传递信息, 充当神经传递介质, NO 还具有使神经松弛、血管扩张的功能, 癌细胞能利用 NO 来控制自身生长, 当其开始产生 NO 时, 它们就会停止生长, 也可以通过一定途径刺激癌细胞产生 NO, 以保护人体防止癌症的发展。

36. 详解:一氧化碳的中毒原理是: CO 能与血液中携带 O_2 的血红蛋白(Hb)形成稳定的配合物 COHb, CO 与 Hb 的亲合力约为 O_2 与 Hb 的 230~270 倍, COHb 配合物一旦形成后, 就使血红蛋白丧失了输送氧气的能力, 因此, CO 中毒将导致组织低氧症。

37. 详解:由反应①知还原性 $C > CO$, 由反应③知还原性 $CO > H_2$, 因此, 正确答案为 B。

38. 详解:(1)反应方程式: $NH_4NO_3 + Zn \xrightarrow{\Delta} ZnO + N_2 \uparrow + 2H_2O$ 。

(2)烟主要为固体颗粒, 即 ZnO 。

(3)加热可使反应进行。

(4)滴加水分过多不能达到反应要求的最低能量, 从而不能反应, 无法产生烟。

39. 详解:由于浓盐水 $NaCl$ 的溶质质量分数很大, 在一定的时间内会使细胞、细菌、真菌等脱水, 从而杀死细菌达到防腐的效果, 所以 $NaCl$ 能防腐。

40. 详解:(1)化学方程式: $4Al + 3O_2 \xrightarrow{\Delta} 2Al_2O_3$; $2NH_4ClO_4 \xrightarrow{\Delta} N_2 \uparrow + 4H_2O \uparrow + 2O_2 \uparrow + Cl_2 \uparrow$ 。

(2)①化学方程式: $4NH_4ClO_4 \xrightarrow[450\text{ }^\circ\text{C}]{\text{高压}} 6H_2O \uparrow + 2N_2 \uparrow + 5O_2 \uparrow + 4HCl \uparrow$;

②物质的量之比是 7:4, 转移的电子数目是 $8N_A$ 或者 $8 \times 6.02 \times 10^{23}$ 。

41. 详解:选项 A, 硼酸固体分子可写成 $B(OH)_3$, B 以 sp^2 杂化的形式成键, 固体物质是层状结构, 相互之间依靠分子间氢键连接, 由于原题并未说明是否是固体, 因此, 选项 A 属于不确定, 选项 B, 根据价层电子对互斥理论可以推知, 该分子是三角锥形, 与 NH_3 的分子结构类似, 选项 C, 吡咯分子中的碳和 N 都是以 sp^2 杂化成键, 所以它们都在一个平面上, 选项 D, 两个苯环上的碳都是以 sp^2 杂化成键, 但是芳硫醚中



的硫是以 sp^3 杂化, 它与每个苯环是共面的, 但就整个分子而言, 类似于展开一定角度的一本书, 它并不是共平面. 因此, 正确答案为 C.

42. 详解: 根据等效平衡, 相当于减小压强为原来的一半, 平衡左移, 因此, PCl_5 的物质的量小于原来物质的量的一半, 所以正确答案为 C.

化学笔试真题综合训练(二)

1. 详解: 反应方程式: $2MnO_4^- + MnO_2 + 4OH^- \longrightarrow 3MnO_4^{2-} + 2H_2O$.

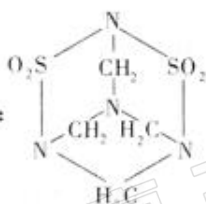
(1) 反应方程式: $3MnO_4^{2-} + 2CO_2 \longrightarrow 2MnO_4^- + MnO_2 \downarrow + 2CO_3^{2-}$.

(2) 电解方程式: ① 阳极反应式: $2MnO_4^{2-} - 2e^- \longrightarrow 2MnO_4^-$; 阴极反应式: $2H_2O + 2e^- \longrightarrow H_2 \uparrow + 2OH^-$.

② 溶液又从紫红色变成绿色原因: 继续电解, 当溶液中 OH^- 浓度足够大 (大于 6 mol/L) 时, MnO_4^- 会得电子生成 MnO_4^{2-} , $MnO_4^- + e^- \longrightarrow MnO_4^{2-}$.

2. 解: 离子方程式: $Cl_2 + 2OH^- \longrightarrow Cl^- + ClO^- + H_2O$

3. 详解: 这是由于铝和溶液中的铜离子发生置换反应生成的铜与铝形成原电池, 本身氯化铜溶液又是偏酸性溶液, 所以铝能在原电池的促进下和溶液中少量的 H^+ 发生反应放出氢气; 海绵状铜增大了反应面积, 反应放出的热量也加快了反应的速率, 因此, 产生了上述一系列的现象.



4. 详解: “毒鼠强”的结构式:

5. 详解: 由于该电池负极是金属锂, 因此, 功能强大, 使用寿命长, 其工作时的化学反应为 $2Li + I_2 \longrightarrow 2LiI$. 电池的负极反应为 $Li - e^- \longrightarrow Li^+$, 正极反应是 $I_2 + 2e^- \longrightarrow 2I^-$, 并且该电池只能在水的条件下才能正常工作.

6. 详解: 此结论是片面的. 因为只有在特定的条件下该结论才是正确的. 如加热可能使催化剂中毒, 从而影响到反应正常进行; 但是放热反应时, 通过提高温度也可增大反应速率, 因此, 也是有利的.

7. 详解: 对于硫酸而言, 它是一个二元酸, 它的第二级电离不是完全电离, $K_{a2} \approx 0.01$, 因此, 本题中的硫酸溶液的氢离子浓度不会是选项 A、B, 也不可能是选项 D. 只有选项 C 是最接近真实值 $0.13 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. 因此, 正确答案为 C.

8. 详解: TCNQ 具有以下特点: 一是分子中所有原子都在同一个平面上; 二是 TCNQ 是一种非极性分子; 三是 1 mol TCNQ 在一定条件下最多可跟 12 mol 氢气反应. 因此, 正确答案为 B.

9. 详解: 荧光棒主要由三种物质组成: 过氧化物、酯类化合物和荧光染料. 荧光棒发光的原理就是过氧化物和酯类化合物发生反应, 将反应后的能量传递给荧光染料, 再由染料发出荧光. 常见的荧光棒中通常放置了一个玻璃管夹层, 夹层内外隔离了过氧化物和酯类化合物, 经过揉搓, 两种化合物反应使得荧光染料发光: $CPPO + H_2O_2 \longrightarrow 2C_6H_5OH + 2CO_2$. 过氧化氢把苯基草酸酯氧化成两个分子的酚, 在这个过程中会产生一个高能量的中间物, 这个中间物会把能量传给染料, 电子激发态的染料不稳定, 所以借发光而回到稳定基态. 这种光是由化学反应而产生, 称为化学发光即冷光. 所以低温使氧化还原反应的速率变得十分缓慢, 恢复常温时反应又加速进行. 荧光棒又会继续发光.

10. 详解: 由于纤维素与淀粉都是由多个葡萄糖单元组成的, 因此, 水解的最终产物均为葡萄糖. 所以正确答案为 D.

11. 详解: 因为选项 A、B、C 中元素均无化合价变化, D 中 Zn 被氧化, $+1$ 价的银离子被还原. 所以正确答案为 D.

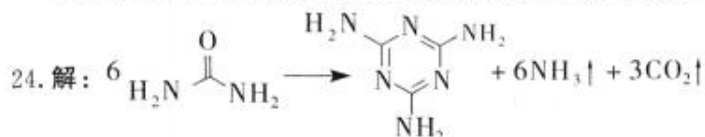


12. 详解:选项 A, 无法区分 Na_2SO_4 和 KNO_3 , NH_4Cl 和 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, 它们均可放出气体. 选项 B, BaCl_2 是用来鉴别 SO_4^{2-} 离子, 被鉴别物中有两种物质都含有硫酸根, 无法区分. 选项 C, 利用 Ba^{2+} 来鉴别硫酸根离子, 利用 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 的碱性来区分有无 NH_4^+ . 在上述四种被鉴别物中, 只有沉淀的是 Na_2SO_4 , 有沉淀有气体逸出的是 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, 只有有气体逸出的是 NH_4Cl , 无任何现象的是 KNO_3 . 选项 D, 无法区分中性的 Na_2SO_4 和 KNO_3 , 也无法区分弱酸性的两种铵盐. 因此, 正确答案为 C.
13. 详解: (1) 反应方程式: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{SO}_2 \longrightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2$
 $2\text{Na}_2\text{S} + 3\text{SO}_2 \longrightarrow 2\text{Na}_2\text{SO}_3 + 3\text{S} \downarrow$
 $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{S} \longrightarrow \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
 $2\text{Na}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{CO}_3 + 4\text{SO}_2 \longrightarrow 3\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{CO}_2$
 (2) 原溶液中 Na_2S , Na_2CO_3 的物质的量之比为 2 : 1.
14. 详解: 当分子间作用力不可忽略时, 修正考虑气体本身的体积因素和分子间力对压力的影响, Vanderwaals 方程: $(p + a \frac{n^2}{V^2})(V - nb) \longrightarrow nRT$; 只有在低压高温下, 分子间作用力较小, 分子间平均距离较大时, 才能将气体认为是理想气体.
15. 详解: 选项 A, 符合上述分析, 低温有利, 高温不利. 选项 B, 与上述分析相反. 选项 C, 只有熵增、放热的反应, 通过代入公式可知, 在任何温度下都可自发进行. 选项 D, 吸热、熵减的反应才是在任何温度下都不自发. 利用上述公式计算可知, 在任何温度时, 标准吉布斯自由能变的值永为正值, 不会自发. 因此, 正确答案为 A.
16. 详解: 由于太阳短波辐射可以透过大气射入地面, 而地面增暖后放出的长波辐射却被大气中的二氧化碳等物质所吸收, 从而产生大气变暖的效应, 也就是所谓的二氧化碳导致温室效应.
17. 解: $\text{NH}_4\text{NO}_2 \longrightarrow \text{N}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
 $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \longrightarrow \text{N}_2 \uparrow + \text{Cr}_2\text{O}_3 + 4\text{H}_2\text{O}$
 $2\text{NH}_4\text{MnO}_4 \longrightarrow \text{N}_2 \uparrow + 2\text{MnO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$
18. 解: $\text{HO}-\text{P}(\text{H})_2$
19. 详解: (1) 化学方程式: ① $2\text{CuFeS}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{Cu}_2\text{S} + 2\text{FeS} + \text{SO}_2$; ② $2\text{FeS} + 3\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{FeO} + 2\text{SO}_2$; $\text{FeO} + \text{SiO}_2 \longrightarrow \text{FeSiO}_3$; ③ $2\text{Cu}_2\text{S} + 3\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{Cu}_2\text{O} + 2\text{SO}_2$; ④ $\text{Cu}_2\text{S} + 2\text{Cu}_2\text{O} \longrightarrow 6\text{Cu} + \text{SO}_2 \uparrow$.
 (2) 化学方程式: $4\text{CuFeS}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + 17\text{O}_2 \longrightarrow 4\text{CuSO}_4 + 2\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{H}_2\text{O}$.
20. 详解: FFC 剑桥工艺是一种固体 TiO_2 直接还原的方法. 具体过程是: 在钛坩埚中, TiO_2 被制作成熔盐电解槽的阴极, 石墨作阳极, 熔融的 CaCl_2 作电解液, 通上适量的电流, 氧作为氧离子离开了氧化物, 扩散到阳极处, 与 C 结合生成 CO_2 , 在那里放出, 钛金属被留了下来. 整个过程中不存在液态钛或离子态钛, 这是与传统电解工艺的区别. 另外, 尽管 TiO_2 是绝缘的, 但仍可作为有效的阴极. 根据是很少量的氧一放出, 材料就变成了导体, 允许进行电化学加工. 整个过程是将绝缘的氧化物用作电化学电池的阴极, O^{2-} 被抽出留下纯 Ti. 氧离子化并溶解在融盐中, 然后在阳极上放电, 纯金属钛则沉积在阴极上. 这与传统工艺相比该工艺简捷而且迅速, 可降低生产成本, 该方法也可以应用在其他金属氧化物的电解. 因此, 正确答案为 A.
21. 详解: 由于卤素的最外层电子构型是 ns^2np^5 (n 表示周期), 另外有空的 nd 轨道, 它们之间能量比较接近. 只要提供一定的能量, ns 和 np 轨道上的自旋成对电子能被激发到 nd 轨道上. 因为三种激发态和基态卤素原子未成对的电子数依次差 2, 所以他们的价态也差 2, 为 +1, +3, +5 和 +7.



22. 详解:一般物质的酸性大小顺序是:羧酸>碳酸>苯酚> H_2O >醇>醛,因此,正确答案为 B.

23. 详解:选项 A,氟是活泼的非金属,标准电极电势与电离能没有必然联系,它的电离能比稀有气体元素还小,选项 B, AgF 、 LiF 都是离子化合物,前者溶解度大,卤化银的结构差异和性质有关系,除了氟以外,其他的卤素离子由于离子半径大,导致变形性增强,卤化银离子键中的共价键成分依次增大,溶解性依次下降,所以 AgF 是易溶的,按照软硬酸碱理论, Ag^+ 属于软酸, F^- 是硬碱,软硬结合不稳定,因此,能溶于水中,选项 C,两性氢氧化物不溶于弱酸和弱碱中,选项 D,活化能与反应热大小没有必然联系,活化能是动力学范畴,反应热是热力学范畴,因此,正确答案为 B.



25. 详解:(1)反应方程式应为 $\text{NaClO} + 2\text{NH}_3 \longrightarrow \text{N}_2\text{H}_4 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$.

(2) $\text{H}_2\text{N}-\text{NH}_2$;因为联氨中每个 N 原子上均有孤对电子,它们之间的排斥作用大,势必减弱 N—N 的稳定性,因此,其碱性也会随之减弱.

(3)由于联氨中中心原子 N 的氧化数(化合价)为 -2 价, N 原子的价层电子对为 $(5+2+1)/2=4$ 对,因此, N 原子为不等性的 sp^3 杂化.

(4)因为联氨中 N—N 不稳定,且显 -2 价,因此,其还原性较强,能被氧化剂氧化为稳定的 N_2 ,其燃烧反应方程式为 $\text{N}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, 因为此反应方程式右边气体系数和大于左边,因此,属于熵增反应.

(5)反应方程式分别为: $\text{N}_2\text{H}_4 + 2\text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{N}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$; $\text{N}_2\text{H}_4 + 4\text{AgNO}_3 \longrightarrow 4\text{Ag}\downarrow + \text{N}_2 + 4\text{HNO}_3$.

(6) $(\text{CH}_3)_2\text{N}-\text{NH}_2$; $(\text{CH}_3)_2\text{N}-\text{NH}_2 + 2\text{N}_2\text{O}_4 \longrightarrow 3\text{N}_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2$.

26. 详解:因为硼原子最外层只有 3 个电子,只能形成 3 对共用电子对,化合价应该在 -3~+3 之间,因此, A 选项中的物质不可能存在,所以正确答案为 A.

27. 详解:采用排除法: A 项中 Na、K 盐一般在溶解过程中的热效应差别都不大,不易区分; D 项中化学试剂不能品味,因此,选项 B、C 为正确答案.

28. 解:(1) $1s^2 2s^2 2p^6$; (2) π, σ ; (3)小, b; (4)Cu, 6.

29. 详解:若增加容器体积,反应向体积增大的方向移动,但是反应物和生成物的浓度在这个过程中减小,于是正反应、逆反应的反应速度都降低,因此,正确答案为 B.

30. 解:正确答案为 C.

31. 解: $\text{ZnO} + \text{H}_2\text{S} \longrightarrow \text{ZnS} + \text{H}_2\text{O}$.

32. 详解:因为氧气分子的电子构型中在 $\pi \cdot 2p$ 有两个自旋相同的单电子,所以能与卤素形成稳定的共价键,也易接受金属失去电子,形成离子型金属氧化物.

33. 详解:钛可以失去 2、3、4 个电子形成 TiO 、 TiCl_3 和 $\text{Ti}(\text{OCH}_2\text{CH}_3)_4$, 在 K_2TiO_4 中, Ti 的氧化数为 +6, 这与 Ti 的最外层电子排布不符,不太可能形成该物质,因此正确答案为 C.

34. 详解:(1)由方程式: $\text{IO}_3^- + 5\text{I}^- + 6\text{H}^+ \longrightarrow 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$, $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \longrightarrow 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$, 可得出最初的 KI 溶液的浓度为 0.027 96 mol/L.

(2)本方法的好处是:不直接用硫代硫酸钠滴定可以减少它的用量,得到的 I_2 用 21.44 mL 的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 滴定,满足了滴定误差的要求,滴定体积控制在 20~30 mL,同时也节约了试剂的用量.

35. 详解:由反应式: $\text{CaH}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_2\uparrow$, 可知制取的氢气为 2.24 L(标准状况),相当于 0.1 mol. 另外可知: $\text{H}_2 : \text{CaH}_2 = 2 : 1$, CaH_2 的分子量为 42, 可计算出,最少 CaH_2 的量为 2.1 g. 因此,正确答案选 C.



36. 解: $\text{HCOOH} > \text{CH}_3\text{COOH} > \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} > \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$.

37. 详解: 根据空气的相对分子质量约为 29, 烧瓶中气体的平均相对分子质量为 $1.082 \times 32 = 34.624$, 设进入烧瓶中气体的体积为 $x \text{ V L}$ (即氯化氢气体的体积), 列出方程式: $36.5x + 29(1-x) = 34.624$, 解得, x 约

等于 $\frac{3}{4}$. 因此, 正确答案为 B.

高三家长圈

高三家长圈

专业河南高考家长社群

高三家长圈

及时 | 有料 | 实用 | 干货

