

# 扬州大学

## 2020 年硕士研究生招生考试初试试题 ( A 卷)

科目代码 869 科目名称 普通化学

满分 150

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

### 一、选择题 (选出正确的选项。每题只有一个正确答案。每题 4 分, 共 40 分)

1. 下列说法正确的是

- A. 物质中所含共价键的键能越大, 则该物质的化学活泼性越弱
- B. 金属阳离子的水合能越大, 则其单质的金属活泼性越强
- C. 只有非金属原子间才能形成共价键
- D. 原子是由原子核和核外电子构成的电中性微粒

2. 下列原子中, 第一电离能最小的是

- A. Li      B. Na      C. K      D. Rb

3. 下列微粒中的 C—H 键键能最大的是

- A. C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>    B. C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>    C. C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>    D. C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>

4. 下列物质属于抗磁性的是

- A. O<sub>2</sub>      B. NO      C. Fe(CN)<sub>6</sub><sup>4-</sup>      D. H<sub>2</sub><sup>+</sup>

5. 下列实验操作能达到实验目的的是

- A. 通过准确称量 NaOH 固体配制标准 NaOH 溶液
- B. 向 FeCl<sub>3</sub> 溶液中滴加 Na<sub>2</sub>S 溶液可制备 Fe<sub>2</sub>S<sub>3</sub>
- C. 向 CuCl<sub>2</sub> 溶液中加入锌粉, 所得到的固体是纯铜粉
- D. 向碘水中加入 KI 固体, 可促进碘的溶解

6. 下列现象可以用氢键解释的是

- A. 氧族元素的简单氢化物中, 水的沸点特殊的高
- B. 甲烷分子的偶极矩为零
- C. 乙醇与金属钠反应的速率比水的小
- D. 臭氧在水中的溶解度比氧气的大

7. 下列物质中熔点最高的是

- A. NaCl      B. MgCl<sub>2</sub>      C. AlCl<sub>3</sub>      D. SiCl<sub>4</sub>

8. 在相同情况下, 下列气体扩散速度最慢的是

- A. O<sub>3</sub>      B. Cl<sub>2</sub>      C. H<sub>2</sub>      D. Hg(g)

9. 下列有关催化剂的描述正确的是

- A. 催化剂能降低反应的活化能从而加速反应速度
- B. 催化剂不参与化学反应
- C. 使用催化剂能改变反应的平衡常数
- D. 温度越高催化剂的催化效果越好

10. 在常温下, 下列反应能自发进行的是

- A. 吸热的熵减反应      B. 吸热的熵增反应
- C. 放热的熵增反应      D. 放热的熵减反应

二. 填空题 (比较相同条件下下列物质的性质强弱。在横线上用“>”、“<”或者“=”表示, 并解释原因。每题 5 分, 共 25 分)

1. 稳定性:  $\text{AgF}$  \_\_\_\_\_  $\text{AgI}$ ; 解释:
2. 水溶性:  $\text{CH}_4$  \_\_\_\_\_  $\text{NH}_3$ ; 解释:
3. 电负性:  $\text{C}$  \_\_\_\_\_  $\text{Si}$ ; 解释:
4. 键能: 乙烷中的碳碳  $\sigma$  键 \_\_\_\_\_ 乙烯中的碳碳  $\sigma$  键; 解释:
5. 酸性:  $\text{Fe}^{2+}$  \_\_\_\_\_  $\text{Fe}^{3+}$ ; 解释:

三. 问答题 (每小题 5 分, 共 50 分)

1. 解释: 为什么水从  $0^\circ\text{C}$  上升到  $4^\circ\text{C}$  时水的密度增大?
2. 解释:  $\text{Al}^{3+}$  离子在水溶液中呈现无色、 $\text{Fe}^{3+}$  在水溶液中呈现黄色?
3. 解释: 为什么碳酸钙的热分解温度比碳酸镁的高?
4. 解释: 为什么卤素的氢化物(HX)随着相对原子质量的增加其稳定性逐渐变弱?
5. 解释: 为什么单质磷的反应活性比氮气的强?
6. 解释: 苯酚的酸性比乙醇大的原因。  
影响水解反应的因素很多, 水解反应的一些现象可以用相关的理论进行解释。试解释下列水解反应的事实。
7.  $\text{HgF}_2$  的水解程度比  $\text{HgCl}_2$  的水解程度大。
8.  $\text{NCl}_3$  水解产物  $\text{NH}_3$  和  $\text{HClO}$
9.  $\text{SiCl}_4$  比  $\text{CCl}_4$  易水解
10.  $\text{FeCl}_2$  的水解不如  $\text{FeCl}_3$  水解程度大

四. 计算题 (共两小题, 共 25 分)

1. 天然煤炭中含有一定的硫元素, 因此煤炭燃烧 (温度大约  $1200^\circ\text{C}$ ) 会向空气中释放一定量的  $\text{SO}_2$  和  $\text{SO}_3$ , 若用  $\text{CaO}$  吸收尾气中的  $\text{SO}_3$ , 试通过计算判断其反应的可能性。

	$\Delta H_f^\circ/\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	$S_f^\circ/\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$	$\Delta G_f^\circ/\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
$\text{CaO}(\text{s})$	-635	40	-604
$\text{SO}_3(\text{g})$	-396	257	-371
$\text{CaSO}_4(\text{s})$	-1434	107	-1321

2. 已知  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6\text{e}^- = 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$ ,  $\varphi_{\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}}^\circ = +1.23\text{V}$

根据能斯特方程计算, 判断在其他离子浓度均为  $1.0\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  时, 氢离子浓度分别为  $4.0\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  和  $1.0\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  溶液中  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  的氧化性强弱。

五. 综合探究题 (共 10 分)

碱式碳酸铝镁  $[\text{Mg}_a\text{Al}_b(\text{OH})_c(\text{CO}_3)_d \cdot x\text{H}_2\text{O}]$  常用作塑料阻燃剂。

(1) 碱式碳酸铝镁具有阻燃作用, 写出其阻燃性由于受热分解需吸收大量热量外的另一个主要原因。

(2) 写出  $\text{Mg}_a\text{Al}_b(\text{OH})_c(\text{CO}_3)_d \cdot x\text{H}_2\text{O}$  中  $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$  的代数关系式。

(3) 请设计合理的实验步骤探究碱式碳酸铝镁样品中镁元素和碳元素的质量分数。