

【类型二】基于原子结构、元素周期律表的比较问题

1. 2019年是元素周期表发表150周年，期间科学家为完善周期表做出了不懈努力。中国科学院院士张青莲教授曾主持测定了铟 ($_{49}\text{In}$) 等9种元素相对原子质量的新值，被采用为国际新标准。铟与铷 ($_{37}\text{Rb}$) 同周期。下列说法不正确的是

- A. In 是第五周期第IIIA 族元素
 B. $^{115}_{49}\text{In}$ 的中子数与电子数的差值为 17
 C. 原子半径: $\text{In} > \text{Al}$
 D. 碱性: $\text{In}(\text{OH})_3 > \text{RbOH}$

还可以考查

- (1) 画出 In^{3+} 结构示意图 _____ (2) 原子半径比较: In _____ Rb
 (3) 离子半径比较: In^{3+} _____ Al^{3+} , Al^{3+} _____ Na^+ (4) In 的最高正价为 _____
 (5) 元素金属性或单质还原性 In _____ Rb , In _____ Al (6) 阳离子氧化性比较 In^{3+} _____ Al^{3+}
 (7) 金属铝的冶炼方法 (写化学方程式) _____

【类型三】基于原子结构、元素周期律表的解释问题

1. 下列有关性质的比较, 不能用元素周期律解释的是

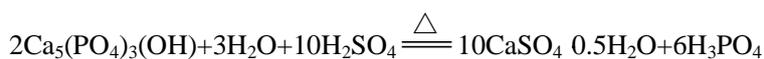
- A. 酸性: $\text{H}_2\text{SO}_4 > \text{H}_3\text{PO}_4$
 B. 非金属性: $\text{Cl} > \text{Br}$
 C. 碱性: $\text{NaOH} > \text{Mg}(\text{OH})_2$
 D. 热稳定性: $\text{Na}_2\text{CO}_3 > \text{NaHCO}_3$

	8 O 氧	
15 P 磷	16 S 硫	17 Cl 氯
	34 Se 硒	

2. (1) 硒在元素周期表中的位置如右图所示:

- ① Se 原子结构示意图可表示为 _____。
 ② 从原子结构角度解释硫与硒元素性质相似与不同的原因: 同一主族 _____。

3. 磷精矿湿法制备磷酸工艺, 其中一步是磷精矿粉酸浸, 反应为:



① 该反应体现出酸性关系: H_3PO_4 _____ H_2SO_4 (填“>”或“<”)。

② 结合元素周期律解释①中结论: P和S电子层数相同, _____。

4. NO_x 是汽车尾气中的主要污染物之一。在汽车尾气系统中装置催化转化器, 可有效降低 NO_x 的排放。

当尾气中空气过量时, 催化转化器中的金属氧化物吸收 NO_x 生成盐。其吸收能力顺序如下:

$_{12}\text{MgO} < _{20}\text{CaO} < _{38}\text{SrO} < _{56}\text{BaO}$. 原因是 _____,

元素的金属性逐渐增强, 金属氧化物对 NO_x 的吸收能力逐渐增强。

5. 从原子结构的角度解释 ICl 中碘元素的化合价为+1 价的原因: _____。

6. 在温度 t_1 和 t_2 下, $X_2(g)$ 和 H_2 反应生成 HX 的平衡常数如下表:

(1) 共价键的极性随共用电子对偏移程度的增大而增强, HX 共价键的极性由强到弱的顺序是_____。

(2) X_2 都能与 H_2 反应生成 HX , 用原子结构解释原因:

(3) 用原子结构解释 K 变化的原因: _____

化学方程式	$K(t_1)$	$K(t_2)$
$F_2 + H_2 \rightleftharpoons 2HF$	1.8×10^{36}	1.9×10^{32}
$Cl_2 + H_2 \rightleftharpoons 2HCl$	9.7×10^{12}	4.2×10^{11}
$Br_2 + H_2 \rightleftharpoons 2HBr$	5.6×10^7	9.3×10^6
$I_2 + H_2 \rightleftharpoons 2HI$	43	34

【类型四】基于原子结构、元素周期律表的推论预测问题, 并设计实验验证

1. 为纪念门捷列夫发表第一张元素周期表(部分如下) 150周年, 联合国宣布 2019 年为“国际化学元素周期表年”。

关于下表的说法正确的是

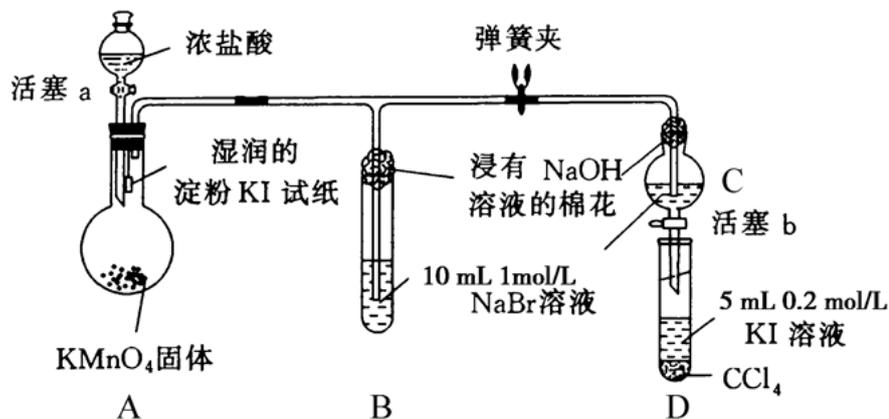
- A. 表中数字代表元素的原子序数
- B. 表中元素的排列依据是元素的原子结构
- C. 推测表中“?=70”指代的元素的最高化合价为+4
- D. 每一纵行(列)都对应在常用的元素周期表中的一族

H=1	Be=9.4	Mg=24	Ni=58.7	Ti=50	Zr=90
Li=7	B=11	Al=27.4	Co=58.9	V=51	Nb=94
	C=12	Si=28	Ni=58.7	Cr=52	Mo=96
	N=14	P=31	Ni=58.7	Mn=55	Rh=104.4
	O=16	S=32	Ni=58.7	Fe=56	Ru=104.4
	F=19	Cl=35.5	Ni=58.7	Ni=Co=59	Pd=106.6
	Na=23	K=39	Ni=58.7	Cu=63.4	Ag=108
		Ca=40	Ni=58.7	Zn=65.2	Cd=112
		?=45	Ni=58.7	?=68	Hg=200.6
			Ni=58.7	?=70	Tl=204
			Ni=58.7	As=75	Pb=207
			Ni=58.7	Se=79.4	Bi=209
			Ni=58.7	Br=80	Po=209
			Ni=58.7	Rb=85.4	At=210
			Ni=58.7	Sr=87.6	Fr=223
			Ni=58.7	Ce=92	Ac=227

2. 为验证卤素单质氧化性的相对强弱, 某小组用下图所示装置进行实验(夹持仪器已略去, 气密性已检验)。

实验过程:

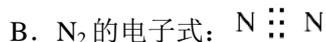
- I. 打开弹簧夹, 打开活塞 a, 滴加浓盐酸。
- II. 当 B 和 C 中的溶液都变为黄色时, 夹紧弹簧夹。
- III. 当 B 中溶液由黄色变为棕红色时, 关闭活塞 a。
- IV.



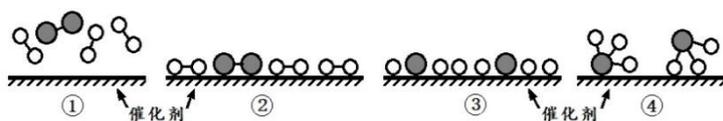
- (1) A 中产生黄绿色气体, 其电子式是_____。
- (2) 验证氯气的氧化性强于碘的实验现象是_____。
- (3) B 中溶液发生反应的离子方程式是_____。
- (4) 为验证溴的氧化性强于碘, 过程IV的操作和现象是_____。
- (5) 过程III实验的目的是_____。

【类型五】化学键

1. 下列说法不正确的是



C. N_2 和 H_2 在催化剂表面合成氨的微观历程的示意图如下，用 、、 分别表示 N_2 、 H_2 、 NH_3 ，



③→④过程，N原子和H原子形成了含有极性键的 NH_3

D. 乙醇可与水以任意比例混溶，是因为与水形成氢键

2. 写出下列物质的电子式、化学键种类

(1) HF 的电子式是_____，化学键种类 _____

(2) 氨气的电子式是_____，化学键种类 _____

(3) H_2O 的电子式是_____，化学键种类 _____

(4) OH 的电子式是_____； OH 的电子式为_____

(5) HCl 的电子式是_____，化学键种类 _____

用电子式表示 HCl 形成过程_____

(6) HClO 的电子式是_____，化学键种类 _____

(7) CO_2 的电子式是_____，化学键种类 _____

(8) NaOH 的电子式是_____，化学键种类 _____

(9) NH_4Cl 的电子式是_____，化学键种类 _____

(10) Na_2O_2 的电子式是_____，化学键种类 _____

(11) H_2O_2 的电子式是_____，化学键种类 _____



② 根据 Mg、Ca、Sr 和 Ba 的质子数，得知它们均为 II A 族元素。同一主族的元素，从上到下，原子半径逐渐增大

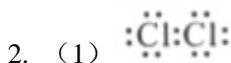
5. 碘元素和氯元素处于同一主族 (VIIA)，二者最外层电子数均为 7， ICl 中共用一对电子 (划线为 3 点，答出 1 点即得 1 分)，由于碘原子半径大于氯原子 (碘原子电子层数比氯原子多) (划线为 2 点，答出 1 点即得 1 分)，碘原子得电子能力弱于氯原子，故共用电子对偏离碘原子，使得碘元素显 +1 价

6. (1) 共价键的极性随共用电子对偏移程度的增大而增强，HX 共价键的极性由强到弱的顺序是 HF、HCl、HBr、HI .

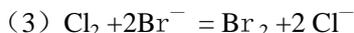
(2) X_2 都能与 H_2 反应生成 HX，用原子结构解释原因：卤素原子的最外层电子数均为 7 .

(3) K 的变化体现出 X_2 化学性质的递变性，用原子结构解释原因：同一主族元素从上到下原子核外电子层数依次增多，原子半径逐渐增大，得电子能力逐渐减弱.

【类型四】1.C



(2) 淀粉 KI 试纸变蓝



(4) 打开活塞 b，将少量 C 中溶液滴入 D 中，关闭活塞 b，取下 D 震荡。静至后 CCl_4 层溶液变为紫红色

(5) 确认 C 的黄色溶液中无 Cl_2 ，排除 Cl_2 对溴置换碘实验的干扰。

【类型五】

1.B

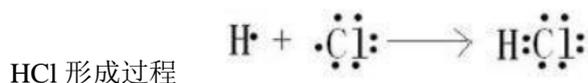
2. (1) HF 的电子式是 $\text{H}:\ddot{\text{F}}:$ ，化学键种类：极性共价键

(2) 氨气的电子式是 $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H}:\ddot{\text{N}}:\text{H} \end{array}$ ，化学键种类：极性共价键

(3) H_2O 的电子式是 $\text{H}:\ddot{\text{O}}:\text{H}$ ，化学键种类：极性共价键

(4) OH⁻ 的电子式是 $[\text{:}\ddot{\text{O}}:\text{H}]^-$ ；OH 的电子式为 $\cdot\ddot{\text{O}}:\text{H}$

(5) HCl 的电子式是 $\text{H}:\ddot{\text{Cl}}:$ ，化学键种类：极性共价键



(6) HClO 电子式 $\text{H}:\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{Cl}}:$, 化学键类型: 极性共价键

(7) CO₂ 的电子式是 $:\ddot{\text{O}}::\text{C}::\ddot{\text{O}}:$, 化学键种类: 极性共价键

(8) NaOH 的电子式是 $\text{Na}^+ [\ddot{\text{O}}:\text{H}]$, 化学键种类 : 离子键、极性共价键

(9) NH₄Cl 的电子式是 $\begin{array}{c} \text{H} \\ \vdots \\ (\text{H}:\ddot{\text{N}}:\text{H}) \\ \vdots \\ \text{H} \end{array} + \begin{array}{c} \ddot{\cdot} \\ \text{Cl} \\ \ddot{\cdot} \end{array}^-$, 化学键种类: 离子键、极性共价键

(10) N₂ 电子式 $\text{:}\ddot{\text{N}}::\ddot{\text{N}}\text{:}$, 化学键种类: 非极性共价键

(11) Na₂O₂ 的电子式是 $\text{Na}^+ [\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{O}}:]^{2-} \text{Na}^+$, 化学键种类 非极性共价键, 离子键

(12) H₂O₂ 的电子式是 $\text{H}:\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{O}}:\text{H}$, 化学键种类: 极性共价键、非极性共价键