

2013年普通高等学校招生全国统一考试（安徽卷）

理科综合能力测试化学部分

【学科网试卷总评】

2013年安徽高考理科综合化学部分试题以新课改理念为指导，以能力立意出发点，注重在考核基础知识、基本技能和基本方法的基础上，全面检测考生的化学科学素养，考察学生分析和解决化学问题的能力，考核学生实验探究的能力，充分体现了化学学科的实验探究特征，努力体现“有利于高校选拔有潜能的人才，有利于中学推进素质教育”的目标。

1、整体分析：试卷难度适中，无难题、偏题和怪题；体现以能力考查为主，应该有较好的区分度和良好的选拔功能；保持较好的稳定性和方向性，利于中学化学教学和对高中化学教学的指导；力求创新和老题新出，质量较高；逐步摆脱复制其他地区高考的影子，正走出自己的特点。

2、重视基础：2013年的化学试题基础性强，主干知识覆盖面较广，尤其重视了基本概念和基本理论（约占试卷总分值的40%）的考查；但也不完全注重所有知识的覆盖面，对一个知识点的考查可能较深。考查知识较细（如基础实验操作考查）和问题设计巧妙（粒子共存）；从考查难度看几乎没有难题，基本都是容易题和中档题。

3、热点年年热：粒子共存题（不换成离子方程式的止误判断，应该是区分度好）、电化学题、化学平衡题、电解质溶液等课改后连续五年都考；实验题考查到气体的制备。再如：环境问题、能源问题都是年年考的热点。

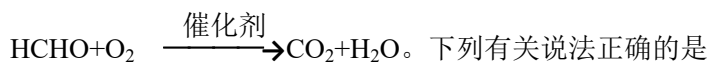
4、稳中求变、求新、求亮。每年保持大多试题不变，题型基本固定，与考纲题型示例有很好的吻合度，II卷的题型模式固定，II卷整体难度不大，符合学生思维切换和入卷心理发展特点并利于让所有学生能正常发挥。今年的变化体现在：①实验题没有考查到实验基本操作，而是考查到实验原理中气体的制备、收集、尾气处理；②粒子共存题中有发展，从粒子到粒子，从无机到有机……，今年加入分散性的概念，出现了气体共存，有机物的氧化还原反应等；③电解质溶液题，不再是粒子浓度大小比较，考查内容更宽。

5、利用信息题和材料题对热点知识进行老题新出（今年的7、10、有机、分离和探究）。突出了对学生再学习能力、信息整合能力、分析推理应用和解决问题能力、实验探究能力的考查，同时也是对学生心理素质提出较高要求（老题在中档难度已经没有更新的出题方向）。

整体上看，今年试题的难度整体比较简单，除少数题型命题方式上有些变化，学生不好作答，其余题均可顺利作答。

【试题详解、详析】

7. 我国科学家研制出一中催化剂，能在室温下高效催化空气中甲醛的氧化，其反应如下：



- A. 该反应为吸热反应
B. CO_2 分子中的化学键为非极性键
C. HCHO 分子中既含 σ 键又含 π 键
D. 每生成 1.8g H_2O 消耗 2.24L O_2

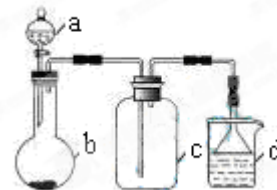
【答案】C

【解析】A、该反应在室温下可以进行，故该反应为放热反应，错误；B、二氧化碳结构为 $\text{O}=\text{C}=\text{O}$ ，为极性键，错误；C、甲醛中，含有碳氧双键，故其中既含有 σ 键又含有 π 键，正确；D、氧气的体积，并没有标明状况，故不一定为 2.24L，错误。

【考点定位】以除甲醛气体为新的情境，考查了化学反应基本理论和基本概念，涉及化学反应中能量变化，分子结构、化学键以及气体的体积等相关知识。

8. 实验室中某些气体的制取、收集及尾气处理装置如图所示（省略夹持和净化装置）。仅用此装置和表中提供的物质完成相关实验，最合理的选项是

选项	a 中的物质	b 中的物质	c 中收集的气体	d 中的物质
A	浓氨水	CaO	NH_3	H_2O
B	浓硫酸	Na_2SO_3	SO_2	NaOH 溶液
C	稀硝酸	Cu	NO_2	H_2O
D	浓盐酸	MnO_2	Cl_2	NaOH 溶液



【答案】B

【解析】该装置分别为固液不加热制气体，向上排空气法收集气体，以及采用防倒吸的方法进行尾气处理。A、氨气密度比空气小，不能使用向上排空气法，错误；B、正确；C、铜与稀硝酸反应需要加热，且 NO_2 用水吸收会发生 $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$ ，用防倒吸装置不妥，错误；D、制取氯气需要加热，错误。

【考点定位】考查化学实验基本原理，气体的制取、收集及尾气处理装置等实验装置及仪器的使用。

9. 下列分子或离子在指定的分散系中能大量共存的一组是

- A. 银氨溶液： Na^+ 、 K^+ 、 NO_3^- 、 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
B. 空气： C_2H_2 、 CO_2 、 SO_2 、 NO
C. 氢氧化铁胶体： H^+ 、 K^+ 、 S^{2-} 、 Br^-

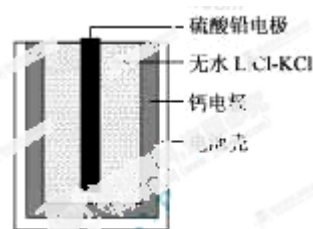
D. 高锰酸钾溶液： H^+ 、 Na^+ 、 SO_4^{2-} 、葡萄糖分子

【答案】A

【解析】A、可以共存；B、NO 易被空气中氧气氧化生成 NO_2 ，不能共存；C、氢氧化铁的胶体在酸性条件下不能共存；D、高锰酸根离子在酸性条件下具有强氧化性，葡萄糖具有还原性，能发生氧化还原反应而不能大量共存。

【考点定位】考查粒子共存问题，涉及胶体的性质、物质的性质、氧化还原反应等。

10. 热激活电池可用作火箭、导弹的工作电源。一种热激活电池的基本结构如图所示，其中作为电解质的无水 $LiCl-KCl$ 混合物受热熔融后，电池即可瞬间输出电能。该电池总反应为： $PbSO_4 + 2LiCl + Ca = CaCl_2 + Li_2SO_4 + Pb$ 。



下列有关说法正确的是

- A. 正极反应式： $Ca + 2Cl^- - 2e^- = CaCl_2$
- B. 放电过程中， Li^+ 向负极移动
- C. 没转移 0.1mol 电子，理论上生成 20.7 g Pb
- D. 常温时，在正负极间接上电流表或检流计，指针不偏转

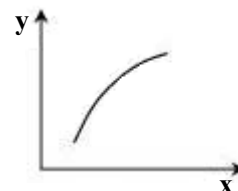
【答案】D

【解析】A、正极发生还原反应，故为 $PbSO_4 + 2e^- = Pb + SO_4^{2-}$ ，错误；B、放电过程为原电池，阳离子向正极移动，错误；C、每转移 0.1mol 电子，生成 0.05mol Pb，为 10.35g，错误；D、常温下，电解质不能融化，不能形成原电池，故指针不偏转，正确。

【考点定位】考查电化学基本理论，涉及电极判断、电极反应方程式的书写、离子流动方向以及简单计算。

11. 一定条件下，通过下列反应可以制备特种陶瓷的原料 MgO ， $MgSO_3(s) + CO(g) \rightleftharpoons MgO(s) + CO_2(g) + SO_2(g)$ $\Delta H > 0$ 。该反应在恒容的密闭容器中达到平衡后，若仅改变图中横坐标 x 的值，重新达到平衡后，纵坐标 y 随 x 变化趋势合理的是

选项	x	y
A	温度	容器内混合气体的密度
B	CO 的物质的量	CO_2 与 CO 的物质的量之比
C	SO_2 的浓度	平衡常数 K
D	$MgSO_4$ 的质量（忽略体积）	CO 的转化率



【答案】A

【解析】该反应为正方向为体积增加且吸热。A、升高温度，平衡正向移动，气体的质量增加，密度增大，正确；B、增加CO的量，平衡正向移动，但压强增大，转化的量，没有上一平衡多，故比值减小，错误；C、平衡常数只与温度有关，错误；D、因MgSO₄为固体，增加其量，对CO的转化率没有影响，错误。

【考点定位】考查化学反应速率与化学平衡图像问题，涉及平衡移动的影响因素及平衡常数、转化率等相关问题。

12. 我省盛产矿盐（主要成分是NaCl，还好有SO₄²⁻等其他可溶性杂质的离子）。下列有关说法正确的是

- A. 有矿盐生成食盐，除去SO₄²⁻最合适的实际是Ba(NO₃)₂
- B. 工业上通过电解氯化钠溶液制备金属钠和氯气
- C. 室温下，AgCl在水中的溶解度小于在食盐中的溶解度
- D. 用酚酞试液可鉴别饱和食盐水和饱和纯碱溶液

【答案】D

【解析】A、除去硫酸根的同时，引入了新的杂质硝酸根，错误；B、要得到钠和氯气需要电解熔融的NaCl，错误；C、增加氯离子的量，AgCl的沉淀溶解平衡向逆向移动，溶解度减小，错误；D、纯碱水解呈碱性，正确。

【考点定位】考查化学实验与化学反应基本原理，涉及除杂、沉淀溶解平衡、盐类水解等知识。

13. 已知NaHSO₃溶液显酸性，溶液中存在以下平衡：



向0.1mol·L⁻¹的NaHSO₃溶液中分别加入以下物质，下列有关说法正确的是

- A. 加入少量金属Na，平衡①左移，平衡②右移，溶液中c(HSO₃⁻)增大
- B. 加入少量Na₂SO₃固体，则c(H⁺) + c(Na⁺) = c(HSO₃⁻) + c(OH⁻) + $\frac{1}{2}$ c(SO₃²⁻)
- C. 加入少量NaOH溶液， $\frac{c(\text{SO}_3^{2-})}{c(\text{HSO}_3^-)}$ 、 $\frac{c(\text{OH}^-)}{c(\text{H}^+)}$ 的值均增大
- D. 加入氨水至中性，则2c(Na⁺) = c(SO₃²⁻) > c(H⁺) = c(OH⁻)

【答案】C

【解析】 NaHSO_3 溶液显酸性，说明 HSO_3^- 的电离程度大于其水解。A、加入的 Na 与水反应生成 NaOH，与 HSO_3^- 反应，故 $c(\text{HSO}_3^-)$ 减小，错误；B、该溶液中存在电荷守恒，故 $c(\text{SO}_3^{2-})$ 前的系数为 2，错误；C、加入少量 NaOH， $c(\text{SO}_3^{2-})$ 增大， $c(\text{HSO}_3^-)$ 减小， $c(\text{OH}^-)$ 增大， $c(\text{H}^+)$ 减小，故正确；D、 $c(\text{Na}^+) = 2c(\text{SO}_3^{2-})$ ，错误。

【考点定位】考查电解质溶液，涉及弱电解质的电离和盐类的水解、三大守恒关系的应用。

25. (15 分) X、Y、Z、W 是元素周期表中原子序数依次增大的四种短周期元素，其相关信息如下表：

元素	相 关 信 息
X	X 的最高价氧化物对应的水化物化学式为 H_2XO_3
Y	Y 是地壳中含量最高的元素
Z	Z 的基态原子最外层电子排布式为 $3s^23p^1$
W	W 的一种核素的质量数为 28，中子数为 14

(1) W 位于元素周期表第_____周期第_____族；W 的原子半径比 X 的_____ (填“大”或“小”)。

(2) Z 的第一电离能比 W 的_____ (填“大”或“小”)； XY_2 由固态变为气态所需克服的微粒间作用力是_____；氢元素、X、Y 的原子可共同形成多种分子，写出其中一种能形成同种分子间氢键的物质名称_____。

(3) 振荡下，向 Z 单质与盐酸反应后的无色溶液中滴加 NaOH 溶液直至过量，能观察到的现象是

_____；W 的单质与氢氟酸反应生成两种无色气体，该反应的化学方程式是_____。

(4) 在 25°C 、 101Kpa 下，已知 13.5g 的 Z 固体单质在 Y_2 气体中完全燃烧后恢复至原状态，放热 419KJ ，该反应的热化学方程式是_____。

【答案】

(1) 三 IVA 大

(2) 小 分子间作用力(范德华力) 甲酰(甲酸)

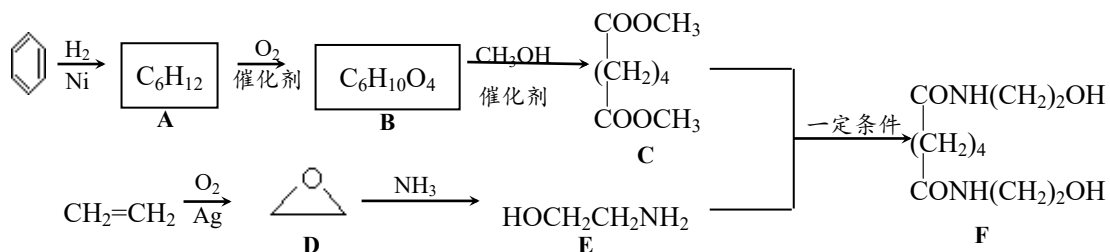
(3) 先产生白色沉淀, 后沉淀溶解, 最后变无色溶液 $\text{Si}+4\text{HF}=\text{SiF}_4\uparrow+2\text{H}_2\uparrow$

(4) $4\text{Al(s)}+3\text{O}_2(\text{g})=2\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) \quad \Delta H=-3352\text{ kJ/mol}$

【解析】X的最高价氧化对应的水化物为 H_2XO_3 , 可以确定X为+4价, 故可能为C、Si; Y是地壳中含量最高的为O, Z最外层电子排布式为 $3s^23p^1$, 为Al; W质子数为 $28-14=14$ 为Si, 故综合有X、Y、Z、W分别为C、O、Al、Si。

【考点定位】以物质结构为基础, 考查原子结构、分子结构、元素周期表和元素周期律, 反应热的计算及热化学方程式的书写。

26. (16分) 有机物F是一种新型涂料固化剂, 可由下列路线合成(部分反应条件略去):



(1) B的结构简式是_____ ; E中含有的官能团名称是_____。

(2) 由C和E合成F的化学方程式是_____。

(3) 同时满足下列条件的苯的同分异构体的结构简式是_____。

①含有3个双键; ②核磁共振氢谱只显示1个吸收峰; ③不存在甲基。

(4) 乙烯在实验室可由_____ (填有机物名称) 通过_____ (填反应堆类型) 制备。

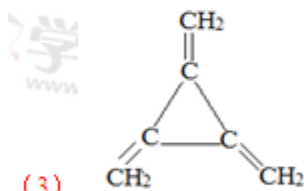
(5) 下列说法正确的是_____。

- a. A 属于饱和烃
- b. D 与乙醛的分子式相同
- c. E 不能与盐酸反应
- d. F 可以发生酯化反应

【答案】

(1) $\text{HOOC}(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$ 羟基和氨基

(2) $\text{CH}_3\text{OOC}(\text{CH}_2)_4\text{COOCH}_3 + 2\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2 \rightarrow \text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{NHOC}(\text{CH}_2)_4\text{CONHCH}_2\text{CH}_2\text{OH} + 2\text{CH}_3\text{OH}$



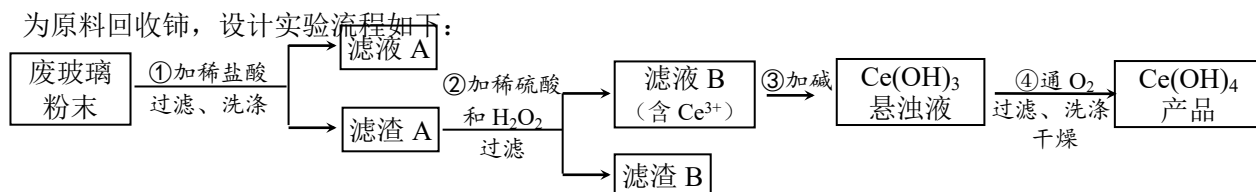
(4) 乙醇 消去反应

(5) abd

【解析】本题可以采用正向合成的方法得到，苯催化加氢得到 A (环己烷)，再催化氧化断链，为一个六个碳的直链，有分子式可以确定 B 为己二酸，然后与甲醇发生酯化反应得到 C，将 C 与 F 对比得到，C→F 的反应为氨基将甲醇替换下来，故可以写出该反应的方程式。

【考点定位】考查有机化学基础知识，涉及有机化合物之间的转化关系，官能团及性质，有机反应类型，有条件的同分异构体的书写等相关知识。

27. (13 分) 二氧化铈 (CeO_2) 是一种重要的稀土氧化物。平板电视显示屏生产过程中产生大量的废玻璃粉末 (含 SiO_2 、 Fe_2O_3 、 CeO_2 以及其他少量可溶于稀酸的物质)。某课题组以此粉末为原料回收铈，设计实验流程如下：



(1) 洗涤滤渣 A 的目的是为了去除_____ (填离子符号)，检验该离子是否洗涤的方法是_____。

(2) 第②步反应的离子方程式是_____，滤渣 B 的主要成分是_____。

(3) 萃取是分离稀土元素的常用方法，已知化合物 TBP 作为萃取剂能将铈离子从水溶液中萃取出来，TBP_____ (填“能”或“不能”) 与水互溶。实验室进行萃取操作是用到的主要玻璃仪器有_____、烧杯、玻璃棒、量筒等。

(4) 取上述流程中得到的 $\text{Ce}(\text{OH})_4$ 产品 0.536g，加硫酸溶解后，用 $0.1000\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{FeSO}_4$ 标准溶液滴定终点是 (铈被还原为 Ce^{3+})，消耗 25.00mL 标准溶液，该产品中 $\text{Ce}(\text{OH})_4$ 的质量分数为_____。

【答案】

(1) 滤渣上附着的 Fe^{3+} 、 Cl^- 等，取最后洗涤液少量于试管中，滴加几滴 AgNO_3 溶液，如无白色沉淀，则洗干净。

(2) $2\text{CeO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ = 2\text{Ce}^{3+} + \text{O}_2 \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$ SiO_2

(3) 不能 分液漏斗

(4) 97.01%

【解析】该反应过程为：① CeO_2 、 SiO_2 、 Fe_2O_3 等中加入稀盐酸， Fe_2O_3 转化为 FeCl_3 存在于滤液中，滤渣为 CeO_2 和 SiO_2 ，②加入稀硫酸和 H_2O_2 ， CeO_2 转化为 Ce^{3+} ，滤渣为 SiO_2 ，③加入碱后 Ce^{3+} 转化为沉淀，④通入氧气讲 Ce 从+3 氧化为+4，得到产品。

$\text{Ce}(\text{OH})_4 \text{———} \text{FeSO}_4$

$n(\text{Ce}(\text{OH})_4) = n(\text{FeSO}_4) = 0.1000\text{mol/L} \times 0.025\text{L} = 0.0025\text{mol}$ ， $m = 0.0025\text{mol} \times 208\text{g/mol} = 0.52\text{g}$

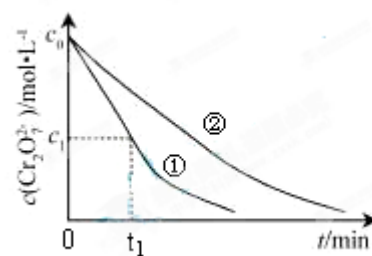
$0.52 \div 0.536 \times 100\% = 97.01\%$

【考点定位】以工艺流程为基础，考查化学实验基本操作、元素及化合物知识、化学计算、氧化还原反应等相关知识。

28. (14分) 某酸性工业废水中含有 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 。光照下，草酸 ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$) 能将其中的 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 转化为 Cr^{3+} 。某课题组研究发现，少量铁明矾 [$\text{Al}_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_4 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$] 即可对该反应起催化作用。为进一步研究有关因素对该反应速率的影响，探究如下：

(1) 在 25°C 下，控制光照强度、废水样品初始浓度和催化剂用量相同，调节不同的初始 pH 和一定浓度草酸溶液用量，作对比实验，完成以下实验设计表 (表中不要留空格)。

实验编号	初始 pH	废水样品	草酸溶液	蒸馏水体
		体积 mL	体积 mL	积 mL
①	4	60	10	30
②	5	60	10	30
③	5	60		



测得实验①和②溶液中的 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 浓度随时间变化关系如图所示。

(2) 上述反应后草酸被氧化为_____ (填化学式)。

(3) 实验①和②的结果表明_____；实验①中 $0 \sim t_1$ 时间段反应速率 $v(\text{Cr}^{3+}) =$ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

(用代数式表示)。

(4) 该课题组对铁明矾 $[\text{Al}_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_4 \cdot 24\text{H}_2\text{O}]$ 中起催化作用的成分提出如下假设，请你完成假设二和假设三：

假设一： Fe^{2+} 起催化作用；

假设二：_____；

假设三：_____；

.....

(5) 请你设计实验验证上述假设一，完成下表中内容。

(除了上述实验提供的试剂外，可供选择的药品有 K_2SO_4 、 FeSO_4 、 $\text{Al}_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_4 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 等，溶液中 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 的浓度可用仪器测定。)

实验方案（不要求写具体操作过程）	预期实验结果和结论

【答案】

(1) 20 20

(2) CO_2

(3) pH 越大，反应的速率越慢 $\frac{2(c_2 - c_1)}{t_1}$

(4) Al^{3+} 起催化作用； SO_4^{2-} 起催化作用

(5)

实验方案（不要求写具体操作过程）	预期实验结果和结论
用等物质的量的代替实验①中的铁明矾，控制其他反应条件与①相同，进行对比实验	反应进行相同时间后，若溶液中 $c(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-})$ 大于实验①中的 $c(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-})$ ，则假设一成立；若量溶液的 $c(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-})$ 相同，则假设一不成立。

(其他答案合理即可)

【解析】该反应为探究重铬酸根与草酸反应过程中的催化作用，该反应为一比较熟悉的反应，草酸被氧化后的产物为二氧化碳。

(3) 考查了从图像中获取数据并分析的能力。图像越陡，反应速率越快

(4) 对于假设可以从加入的物质铁明矾化学式中获取，故为 Fe^{2+} 和 Al^{3+} ，然后根据上面的过程，进行对比实验，即可以得到答案。

【考点定位】考查化学实验探究基本能力和化学反应基本原理。(本题属于开放性试题。)