

中药化学-颜色反应

化合物种类	颜色反应名称	试剂	物质	现象	原理	备注		
糖和苷	Molish反应 (α -萘酚反应)	α -萘酚试剂	含糖物质 (游离糖、单糖、 低聚糖、多糖、 苷)	有色络合物 两液面间紫色环	单糖在浓酸作用 下,可失去三分子 水形成糠醛及其衍 生物; 低聚糖或多糖在此 条件下可先水解成 单糖,再脱水生成 的糠醛及其衍生物 可与5% α -萘酚试剂 反应	含有糖或苷类(游 离或结合的糖); 不能判断是游离的 糖还是苷	水提含有大量单 糖、低聚糖、多 糖;用正丁醇萃 取,萃取液(不含 单糖、低聚糖、多 糖)蒸去溶剂后进 行Molish反应,阳性 表明含有苷类。	证实苷类的存在: (单糖微溶于醇, 多糖不溶) 样品醇提,菲林反 应呈阳性,说明游 离糖的存在; 反应滤液去除沉 淀,滤液(不含游 离糖)进行Molish反 应,阳性说明苷的 存在。
	Fehling反应 (菲林反应)	碱性酒石酸铜	还原糖	产生氧化亚铜的砖 红色沉淀	还原糖与碱性酒石 酸铜反应,高价铜 离子被还原为低价 铜离子			
	Tollen反应 (多伦反应)	氨性硝酸银	还原糖	银镜或黑褐色的银 沉淀	还原糖与氨性硝酸 银试剂反应			
	碘呈色反应	碘试剂	糖淀粉	蓝色		糖淀粉聚合度: 300-350		
			胶淀粉	红色		胶淀粉聚合度: 3000左右		
醌	Feigl反应	碱性条件下,醛类 及邻二硝基苯	醌类	紫色化合物	醌类反应前后无变 化	醌类成分含量越 高,反应越快		
	无色亚甲蓝显色反应	无色亚甲蓝	苯醌、萘醌类专用 显色剂	PC/TLC上蓝色斑点		与蒽醌类化合物相 区别		
	Bornträger反应 (碱性试剂反应)	碱性溶液	羟基醌类	橙、红、紫红及蓝 色	羟基醌类在碱性溶 液中发生颜色改 变,会使颜色加深			
			羟基蒽醌以及具有 游离酚羟基的蒽醌 苷	红~紫红色		蒽酚、蒽酮、二蒽酮需氧化成羟基蒽醌类化合物后才能呈色		
	Kesting-Craven反应 (活性亚甲基反应)	碱性条件下,含有 活性亚甲基的试剂 (如乙酰乙酸乙 酯、丙二酸酯、丙 二腈等)的醇溶液	苯醌及萘醌	蓝绿色或蓝紫色	苯醌及萘醌类当其 醌环上有未被取代 的位置时	萘醌的醌环上如有 羟基取代,反应减 慢或不反应	蒽醌类醌环两侧有 苯环,不能反应	

化合物种类	颜色反应名称	试剂	物质	现象	原理	备注		
	与金属离子反应	醋酸镁	蒽醌类具有 α -酚羟基或邻二酚羟基	橙黄、橙红、紫红、紫、蓝色	蒽醌类具有 α -酚羟基或邻二酚羟基，可与铅离子、镁离子等金属离子形成络合物	蒽醌结构不同，颜色不同		
	对亚硝基二甲苯胺	0.1%对亚硝基二甲苯胺吡啶溶液	9位或10位未取代的羟基蒽酮类化合物	紫色、绿色、蓝色、灰色		结构不同，颜色不同		
			尤其是1, 8-二羟基衍生物		羰基对位的亚甲基上的氢很活泼			
香豆素	异羟肟酸铁反应	碱——开环 盐酸羟胺——异羟肟酸 Fe ³⁺ 络合	香豆素类成分具有内酯结构	红色	香豆素类成分具有内酯结构，在碱性条件下开环，与盐酸羟胺缩合生成异羟肟酸，在酸性条件下再与Fe ³⁺ 络合而显红色	判断香豆素内酯环		
	酚羟基反应	三氯化铁	香豆素类成分常具有酚羟基取代	绿色至墨绿色沉淀		可用于木脂素的酚羟基鉴别		
		重氮化试剂	酚羟基邻位、对位无取代	红色至紫红色				
	Gibb's反应	2, 6-二氯（溴）苯醌氯亚胺（Gibb's试剂）	香豆素6位无取代	蓝色	碱性条件（pH9~10）下内酯环水解生成酚羟基，如果对位（6位）无取代，则能与2, 6-二氯（溴）苯醌氯亚胺反应	判断C6位是否有取代		
	Emerson反应	4-氨基安替比林和铁氰化钾（Emerson试剂）	香豆素6位无取代	红色	碱性条件（pH9~10）下内酯环水解生成酚羟基，如果对位（6位）无取代，则能与4-氨基安替比林和铁氰化钾反应	判断C6位是否有取代		
木脂素	Labat反应	浓硫酸，再加没食子酸	木脂素中的亚甲二氧基	蓝绿色				
	Ecgrine反应	浓硫酸，再加变色酸		蓝紫色		保持70~80℃，20分钟		

化合物种类	颜色反应名称	试剂	物质	现象	原理	备注						
黄酮 (还原反应)	盐酸-镁粉反应	甲醇或乙醇，镁粉，浓盐酸	黄酮、黄酮醇、二氢黄酮、二氢黄酮醇	红～紫红，少数蓝或绿		花色素类及部分橙酮、查尔酮等单纯在浓盐酸酸性下也会发生颜色变化，因此必要时需作空白对照实验，即在供试品中不加镁粉，仅加浓盐酸，若产生红色，则表明有花色素类或某些橙酮或查尔酮。						
			异黄酮	不显色								
	钠汞齐还原反应	乙醇、钠汞齐、盐酸	黄酮、二氢黄酮、异黄酮、二氢异黄酮	红色								
			黄酮醇	黄～淡红色								
			二氢黄酮醇	棕黄色								
	四氢硼钠还原反应	甲醇、四氢硼钠（NaBH ₄ ）、盐酸、浓盐酸蒸汽	二氢黄酮和二氢黄酮醇专属试剂	红～紫红色	四氢硼钠（NaBH ₄ ）是对二氢黄酮类化合物专属性较高的一种还原剂	鉴别二氢黄酮类、二氢黄酮醇类和其他黄酮类化合物						
	黄酮 (与金属盐类试剂的络合反应)	三氯化铝反应	乙醇、1%三氯化铝乙醇溶液	3-羟基、4-羰基	黄色络合物							
5-羟基、4-羰基				紫外灯下黄色或黄绿色荧光								
邻二酚羟基												
4'-羟基黄酮醇				天蓝色荧光								
7，4'-二羟基黄酮醇												
锆盐-枸橼酸反应		① 2%二氯氧锆甲醇液 ② 2%枸橼酸甲醇溶液	3-羟基或5-羟基	黄色络合物		区分3-羟基和5-羟基						
			3-羟基或3，5-二羟基	黄色不减褪								
			有5-羟基，无3-羟基	黄色减褪								
氨性氯化锑反应		甲醇、氯化锑的甲醇溶液、被氨气饱和的甲醇溶液	具有邻二酚羟基的黄酮	绿色至棕色、黑色沉淀		检视具有邻二酚羟基的黄酮						
三氯化铁反应		三氯化铁水溶液或醇溶液	酚羟基数目及位置不同	紫、绿、蓝等不同颜色		多数黄酮含有酚羟基						
醋酸镁反应	醋酸镁甲醇溶液，紫外灯下观察	二氢黄酮、二氢黄酮醇	天蓝色荧光		二氢黄酮、二氢黄酮醇的鉴别							
		黄酮、异黄酮	黄～橙黄～褐色									
	硼酸显色反应	草酸条件下	5-羟基黄酮或6'-羟基查尔酮	显黄色并具有绿色荧光	酸性条件下，与硼酸反应，产生亮黄色							
		枸橼酸丙酮条件下		显黄色无荧光								

化合物种类	颜色反应名称	试剂	物质	现象	原理	备注		
黄酮	碱性试剂反应	冷和热的氢氧化钠水溶液	黄酮类	黄~橙色				
		碱液中	查耳酮类或橙酮类	红或紫红色				
		冷碱液中	二氢黄酮类	黄~橙色	二氢黄酮类在碱性条件下开环后变成查尔酮			
		放置一段时间或加热		深红~紫红色				
		碱液中	黄酮醇类	先呈黄色	3-羟基易氧化			
		通入空气后		转为棕色				
		稀氢氧化钠溶液中	三个相邻羟基的黄酮类	暗绿色或蓝绿色纤维状沉淀				
	五氯化锑反应	无水四氯化碳, 2%五氯化锑的四氯化碳溶液	查耳酮	红或紫红色		区别查尔酮与其他黄酮		
			黄酮、二氢黄酮、黄酮醇	黄色至橙色				
黄酮其他	Gibb's反应	样品溶于吡啶中, Gibb's试剂	黄酮类化合物酚羟基对位未取代	蓝或蓝绿色	黄酮类化合物酚羟基对位是否被取代			
萜类双键加成	卤化氢加成反应	氯化氢或溴化氢等卤化氢, 冰乙酸为溶剂	萜类双键	冰水中析晶		不饱和萜的氢卤化物与苯胺或N, N-二乙基苯胺等进行分解反应又可复原成原不饱和萜		
	溴加成	冰冷却条件下, 萜的冰乙酸或乙醚-乙醇混合溶液中滴加溴	萜类双键	溴加成物结晶				
	亚硝酸酰氯 (Tilden试剂)	不饱和萜或其冰乙酸溶液与亚硝酸异戊酯 (或亚硝酸乙酯) 混合, 冷却下加入浓盐酸	萜类双键	亚硝基氯化物结晶, 蓝色或蓝绿色		必要时可用乙醇或丙酮重结晶	不饱和萜的分离与鉴别	
	Diels-Alder反应	顺丁烯二酸酐	共轭二烯结构的萜类化合物	生成结晶				
	亚硫酸氢钠加成	亚硫酸氢钠	含羰基的萜类化合物	结晶性加成产物	具羰基的萜类化合物可与亚硫酸氢钠加成, 生成结晶性的加成物而非醛酮类的萜分离	加成物用酸或碱 (多用草酸、硫酸或碳酸钠) 处理, 可分解复原成原萜醛或萜酮	控制反应条件, 反应时间过长或温度过高, 会使双键发生不可逆的加成	

化合物种类	颜色反应名称	试剂	物质	现象	原理	备注		
萜类羰基加成	吉拉德试剂加成 Girard	吉拉德T (Girard T) 吉拉德P (Girard P)	含羰基的萜类化合物	水溶性加成物	吉拉德试剂是一种具有季铵基团的肟肟，可与含有羰基的萜类生成水溶性加成物而与脂溶性非羰基萜类分离	吉拉德T或吉拉德P		
萜类	萜类缺乏专属性强 的检识反应							
萜酚酮类 (单环单萜)	硫酸铜反应	稀硫酸铜	萜酚酮	稳定的绿色结晶				
	三氯化铁反应	1%三氯化铁	萜酚酮	赤色络合物				
环烯醚萜 (单萜类)	Weigginger法	Trim-Hill试剂 (乙酸10mL、0.2%硫酸铜水溶液1mL、浓硫酸0.5mL混合溶液)	许多环烯醚萜苷类化合物 (环烯醚萜及裂环环烯醚萜苷)	产生不同颜色				
	Shear反应	Shear试剂 (浓盐酸1体积与苯胺15体积混合液)	吡喃衍生物	特有的颜色				
	其他－酸碱敏感	酸碱试剂	环烯醚萜类化合物	不同颜色的产物	分解、聚合、缩合、氧化等反应			
萜类 (双环倍半萜)	Saberty反应	氯仿、5%溴的氯仿溶液	萜类衍生物	蓝、紫或绿色				
	Ehrlich反应	对-二甲氨基苯甲醛-浓硫酸试剂	萜类衍生物	紫色或红色				
	对-二甲氨基苯甲醛显色反应	对-二甲氨基苯甲醛	萜类衍生物	室温显蓝色				
		对-二甲氨基苯甲醛，80℃加热10分钟	氢化萜类	显蓝色，蓝色随后减弱为绿色，最后转为黄色，将薄层放在水蒸气上则蓝色可再现				
三萜类化合物	Liebermann-Burchard反应 (醋酐浓硫酸反应)	样品溶于乙酸酐，加浓硫酸-乙酸酐(1: 20)	三萜	黄-红-紫-蓝等颜色变化，最后褪色		区别三萜皂苷和甾体皂苷		
	Kahlenberg反应	样品氯仿或醇溶液点于滤纸上，喷以20%五氯化锑的氯仿溶液 (也可用三氯化锑的饱和溶液)	三萜	干燥后60~70℃加热，显蓝色、灰蓝色、灰紫色等多种颜色				

化合物种类	颜色反应名称	试剂	物质	现象	原理	备注		
	Rosen-Heimer反应	喷25%三氯乙酸乙醇溶液	三萜	加热至100°C, 生成红色渐变为紫色		区别三萜皂苷和甾体皂苷 (60°C)		
	Salkowski反应	样品溶于氯仿, 加入浓硫酸	三萜	硫酸层 (下) 呈现红色或蓝色 氯仿层 (上) 有绿色荧光出现				
	Tschugaeff反应	样品溶于冰乙酸, 乙酰氯数滴, 氯化锌结晶数粒		稍加热则呈现淡红色或紫红色				
甾体类化合物	Liebermann-Burchard反应 (醋酐浓硫酸反应)	样品溶于氯仿, 加硫酸-乙酸酐 (1:20)	甾体	红-紫-蓝-绿-污绿等颜色变化, 最后褪色		区别三萜皂苷和甾体皂苷		
	Salkowski反应	氯仿, 硫酸	甾体	硫酸层 (下) 呈现红色或蓝色 氯仿层 (上) 有绿色荧光出现				
	Tschugaev反应	样品溶于冰乙酸, 加几粒氯化锌和乙酰氯共热; 或取样品溶于氯仿, 加冰乙酸、乙酰氯、氯化锌煮沸	甾体	紫红、蓝、绿的颜色变化				
	Rosen-Heimer反应	喷25%三氯乙酸乙醇溶液	甾体	加热至60°C, 呈红色至紫色		区别三萜皂苷 (100°C) 和甾体皂苷		
	Kahlenberg反应	样品溶液点于滤纸上, 喷以20%五氯化锑的氯仿溶液 (不含乙醇和水)	甾体	60~70°C加热3~5分钟, 样品斑点呈现灰蓝、蓝、灰紫等颜色				
强心苷类 (甾体苷类化合物) C17位上饱和内酯环的颜色反应	Legal反应 (又称亚硝酰铁氰化钠反应)	3%亚硝酰铁氰化钠、2mol/L氢氧化钠溶液	甲型强心苷 (活性亚甲基)	反应呈深红色并渐渐褪去	活性亚甲基与活性亚硝基缩合生成异亚硝酰衍生物的盐	分子中有活性亚硝基者均有此呈色反应	区别甲、乙型强心苷; 甲型强心苷能与活性亚甲基试剂作用而显色, 乙型强心苷则不能	
	Raymond反应 (间二硝基苯试剂反应)	50%乙醇溶解后加入间二硝基苯乙醇溶液, 振摇后再加入20%氢氧化钠	甲型强心苷 (活性亚甲基)	紫红色				

化合物种类	颜色反应名称	试剂	物质	现象	原理	备注		
	Kedde反应 (3, 5-二硝基苯甲酸试剂反应)	样品醇溶液, 3, 5-二硝基苯甲酸试剂	甲型强心苷 (活性亚甲基)	红色或紫红色		A液: 2%3, 5-二硝基苯甲酸甲醇或乙醇溶液; B液: 2mol/L氢氧化钾溶液, 用前等量混合3~4滴		
	Baljet反应 (碱性苦味酸试剂反应)	样品醇溶液, 碱性苦味酸	甲型强心苷 (活性亚甲基)	橙色或橙红色		A液: 1%苦味酸乙醇溶液; B液: 5%氢氧化钠水溶液, 用前等量混合	反应较慢, 放置15分钟以后才能显色	
强心苷类 (甾体苷类化合物) α -去氧糖 (2-去氧糖) 的颜色反应	Keller-kiliani反应 (K-K反应)	冰乙酸, 20%三氯化铁水溶液, 浓硫酸	强心苷类 (α -去氧糖)	乙酸层渐显蓝色; 界面可显红色、绿色、黄色等, 久置后因炭化作用, 均转为暗色				
	咕吨氢醇 (Xanthydrol) 反应	咕吨氢醇试剂, 水浴加热	强心苷类 (α -去氧糖)	红色		反应灵敏, 可用于定量分析		
	对-二甲胺基苯甲醛反应	对-二甲胺基苯甲醛试剂	强心苷类 (α -去氧糖)	90°C加热30秒, 灰红色斑点				
	过碘酸-对硝基苯胺反应	过碘酸钠水溶液, 室温放置10分钟, 再喷对硝基苯胺试剂	强心苷类 (α -去氧糖)	灰黄色背底上出现深黄色斑点, 紫外灯下为棕色背底上出现黄色荧光斑点, 再喷以5%氢氧化钠甲醇溶液, 斑点转为绿色				
生物碱	Mandelin试剂	1%硼酸铵的浓硫酸溶液	莨菪碱及阿托品	红色				
			奎宁	淡橙色				
			吗啡	蓝紫色				
			可待因	蓝色				
			土的宁	蓝紫色				
	Fröhde试剂	1%钼酸钠的浓硫酸溶液	乌头碱	黄棕色				
			吗啡	紫色转棕色				
			黄连素	棕绿色				
			利血平	黄色转蓝色				

化合物种类	颜色反应名称	试剂	物质	现象	原理	备注		
	Marquis试剂	30%甲醛溶液0.2ml 与10ml硫酸混合溶液	吗啡	橙色至紫色				
			可待因	洋红色至黄棕色				
生物碱沉淀反应	碘化铋钾（Dragendorff）试剂	碘化铋钾	生物碱	橘红色至黄色无定形沉淀		酸性水或稀醇中与某些试剂生成难溶于水的复盐或络合物（生物碱的沉淀反应）		
	碘化汞钾（Mayer）试剂	碘化汞钾	生物碱	类白色沉淀				
	硅钨酸（Bertrad）试剂	硅钨酸	生物碱	类白色或淡黄色沉淀				
	碘-碘化钾（Wagner）试剂	碘-碘化钾	生物碱	红棕色无定形沉淀				
	苦味酸（Hager）试剂	苦味酸即2, 4, 6-三硝基苯酚	生物碱	黄色沉淀（苦味酸的生物碱盐）				
	雷氏铵盐试剂	雷氏铵盐即硫氰酸铬铵	季铵型生物碱	红色沉淀或结晶				