باسمه تعالی			
سوالات امتحانی درس : **شیمی (۳)**	مدت امتحان : **۱۰۰** دقیقه	تعداد صفحه : ۴	ساعت شروع :
پایه **دوازدهم** دوره دوم متوسطه	نام و نام خانوادگی :	تاریخ امتحان : ۱۴۰۲/۱/۲۸	رشته : **ریاضی و تجربی**
دانش آموزان و داوطلبان آزاد در نوبت بعدازظهر **خرداد** ماه سال ۱۴۰۲ استان قم		آزمون شبه نهایی	

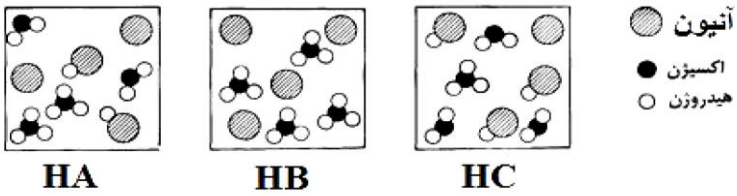
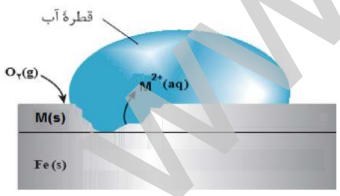
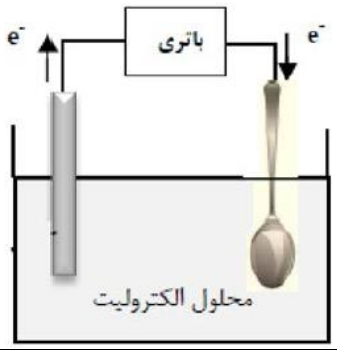
توجه : استفاده از ماشین حساب ساده (دارای چهار عمل اصلی ، جذر و درصد) مجاز می باشد .

توجه : جدول تناوبی در صفحه آخر ضمیمه شده است.

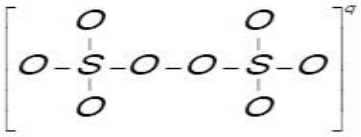
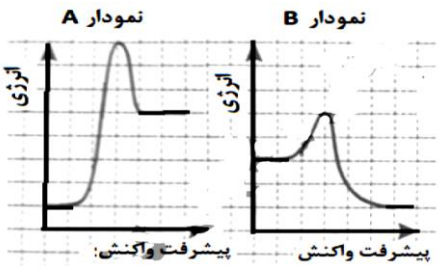
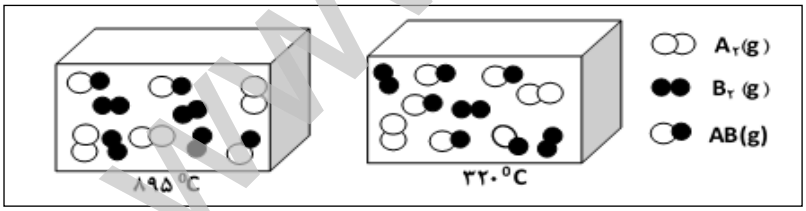
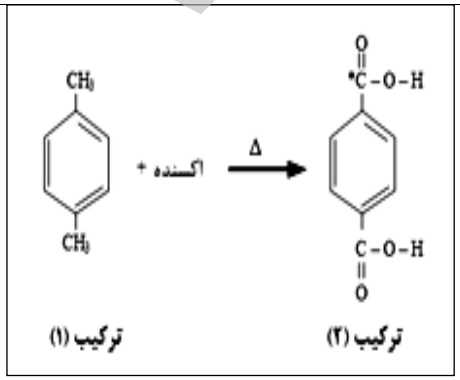
توجه : پاسخ ها به طور کامل در برگه ی پاسخنامه نوشته شود.

سؤال	شرح سؤالات	بارم
	«اگربه موفقیت خود ایمان داشته باشید،حتما پیروزخواهیدشد.» دکتر دیویدشوارتز	
۱	**عبارت های زیر را با انتخاب کلمه های مناسب و خط زدن کلمات نامناسب کامل کنید.** آ) برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی مواد شوینده به آن (ماده شیمیایی کلردار/ نمک‌های فسفات) می افزایند. ب) در یک سلول گالوانی طی یک واکنش (خودبخودی / غیر خودبخودی) انرژی (شیمیایی / الکتریکی) به انرژی (شیمیایی/ الکتریکی) تبدیل می شود. پ) با توجه به آن که میانگین آنتالپی پیوند **C-C** بیشتر از میانگین آنتالپی پیوند **Si–Si** است، پس نقطه ذوب سیلیسیم (بالاتر- پایین تر) از الماس است. ت) هر کاتالیزگر سرعت (همه ی/ معدودی) واکنش های شیمیایی را افزایش می دهد و کاتالیزگر با کاهش($\Delta H - E_a$) ، باعث افزایش سرعت انجام واکنش می شود.	۱/۲۵
۲	**جاهای خالی را با عبارت مناسب ، پر کنید .** آ) کلسیم اکسید (**CaO**) یک.....آرنیوس به شمار می رود، زیرا درآب سبب افزایش غلظت یون ..... می شود. ب) الماس ، جزو جامد های کووالانسی با چینش..... است. پ) قدرت کاهندگی ..... بیشتر از ..... است.(فلزات- نافلزات) ت) در سلول سوختی هیدروژن- اکسیژن ، در کاتد ..... تولید می شود . ث) در ساختار یک جامد ..... بین همه اتم ها پیوند اشتراکی وجود دارد.	۱/۷۵
۳	تصاویر زیر الگوهای ساختاری صابون، اسید چرب و استر سنگین را نمایش می‌دهند. با توجه به آن ها به پرسش ها پاسخ دهید:  الف) چربی‌ها مخلوطی از کدام دو ترکیب هستند؟ ب) کدام ساختار مربوط به اسید چرب است؟ پ) نیروی بین مولکولی غالب در ترکیب (۲) از چه نوعی است؟ چرا؟ ت) کدام ترکیب در آب حل می شود؟	۱/۵
٤	اگر غلظت مولی یون هیدرونیوم در محلول ۰/۲ مولار پروپانوییک اسید (**CH_3CH_2COOH**) برابر ۴×۱۰^{-۳} مولار باشد: از واکنش ۲۵۰ میلی لیتر از محلول هیدروکلریک اسید ۰/۱۰ مول بر لیتر با مقدار کافی از سدیم هیدروژن کربنات چند میلی لیتر گاز کربن دی اکسید در شرایط **STP** تولید می شود؟ $$NaHCO_3(aq) + HCl(aq) \rightarrow CO_2(g) + NaCl(aq) + H_2O(l)$$	۱

www-kanoon-ir

۵	شکل زیر محلول سه اسید یک پروتون دار HA,HB , HC با غلظت یکسان در آب را نشان می دهد:  آ) کدام اسید در شرایط یکسان الکترولیت قوی تری است ؟ چرا ؟ ب) درصد یونش اسید HC را محاسبه کنید.	۱
۶	با توجه به محلول ۰/۰۰۴ مول بر لیتر هیدروفلوئوریک اسید (HF) با درصد یونش ۲/۵ درصد، به پرسش های زیر پاسخ دهید. الف) غلظت یون هیدرونیوم در این محلول چند مول بر لیتر است؟ ب) pH این محلول را حساب کنید.	۱/۵
۷	با توجه به واکنش ، $Sn^{4+}(aq) + Fe^{2+}(aq) \longrightarrow Sn^{2+}(aq) + Fe^{3+}(aq)$ پاسخ دهید. الف) کدام گونه کاهش یافته است؟ دلیل بنویسید؟ ب) کدام گونه کاهنده است؟ پ) معادله نیم واکنش اکسایش را نوشته و آن را موازنه کنید.	۱/۵
۸	با توجه به جدول زیر، پاسخ دهید. الف) آیا با کاتیون پلاتین (Pt^{2+}) می توان یون کروم (Cr^{2+}) را اکسید کرد؟ چرا؟ ب) آیا محلول نقره نیترات را می توان در ظرفی از جنس فلز آلومینیوم نگه داری کرد؟ چرا ؟ E^0 (v) | نیم واکنش کاهش +۰/۸۰ | $Ag^+(aq) + e^- \longrightarrow Ag(s)$ +۱/۲ | $Pt^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Pt(s)$ −۰/۱۲ | $Cr^{3+}(aq) + e^- \longrightarrow Cr^{2+}(s)$ −۱/۵۹ | $Al^{3+}(aq) + 3e^- \longrightarrow Al(s)$	۱
۹	شکل زیر بخشی از یک ورقه آهنی را نشان می دهد که از فلز M (s) پوشیده شده است .  الف) فلز M کدام یک از فلز های مس (Cu) یا منیزیم (Mg) می تواند باشد؟ چرا؟ ب) نیم واکنش موازنه شدهٔ کاهش را بنویسید. $E^\circ_{Cu^{2+}/Cu} = +0/34$ V $E^\circ_{Mg^{2+}/Mg} = -2/37$ V $E^\circ_{Fe^{2+}/Fe} = -0/44$ V	۱/۲۵
۱۰	شکل روبه‌رو آبکاری یک قاشق فولادی را با فلز مس نشان می دهد.  الف) قاشق نقش کدام الکترود (کاتد یا آند) را دارد؟ ب) در این فرایند، از محلول کدام نمک مس II سولفات یا نقره نیترات، به عنوان الکترولیت استفاده می‌کنیم؟ پ) نیم واکنش آندی را بنویسید. ت) این فرایند در چه نوع سلول الکتروشیمیایی (گالوانی یا الکترولیتی) انجام می شود؟	۱

www-kanoon-ir

۱۱	با توجه به نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول کربن دی اکسید CO_2 در شکل زیر، به پرسش ها پاسخ دهید. قرمز آبی قرمز  الف) چگالی بار بر روی کدام اتم (ها)، بیشتر است؟ چرا؟ ب) آیا این مولکول در میدان الکتریکی جهت گیری می کند؟ چرا؟	۱
۱۲	در هر یک از موارد داده شده ،تعیین کنید کدام ترکیب یونی ، نقطه ی ذوب کمتری دارد؟چرا؟ آ) NaF , Na_2O ب) CaF_2 , KF	۰/۷۵
۱۳	آ) با توجه به ساختارهای A و B ، الکترونهای ظرفیت اتم x و y را تعیین کنید.  ب) الکترون‌های ظرفیت اتم‌های اکسیژن و گوگرد را در آنیون پراکسی دی سولفات کامل کرده بارالکتریکی این آنیون را پیدا کنید.  پ) فرمول شیمیایی این نمک را با کلسیم بنویسید. ت) درصد جرمی گوگرد را در این آنیون پیدا کنید.	۲/۲۵
۱۴	با توجه به نمودارهای « A » و « B » به پرسش ها پاسخ دهید:  آ) نمودار مربوط به یک واکنش گرماگیر است؟ ب) سرعت واکنش در کدام نمودار بیشتر است؟ چرا؟	۰/۷۵
۱۵	هریک از تغییر های زیر تعادل زیر را به چه جهتی جا به جا می کند ؟ چرا؟ $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ آ) کاهش مقدار گاز هیدروژن در سامانه ب) افزودن مقدار آمونیاک در سامانه	۱
۱۶	تعادل $2AB(g) \rightleftharpoons A_2(g) + B_2(g)$ را در نظر بگیرید. با توجه به شکل زیر گرماده یا گرماگیر بودن آن را با نوشتن دلیل مشخص کنید.  	۱/۲۵
۱۷	**با توجه به ساختارهای داده شده به سوالات زیر پاسخ دهید.**  آ) عدد اکسایش اتم کربن ستاره‌دار را مشخص کنید. ب) کدام ماده به عنوان اکسنده در این واکنش استفاده می‌شود؟	۰/۵

پیروز باشید

اداره تکنولوژی و گروه های آموزشی استان قم

www.kanoon.ir

Periodic Table of the Elements

1 IA	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 IIIA	14 IVA	15 VA	16 VIA	17 VIIA	18 VIIIA
1 H 1.008	IIA																2 He 4.003
3 Li 6.941	4 Be 9.012											5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18
11 Na 22.99	12 Mg 24.31											13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.07	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.87	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.69	29 Cu 63.55	30 Zn 65.41	31 Ga 69.72	32 Ge 72.64	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.80
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.94	43 Tc (97.9)	44 Ru 101.1	45 Rh 102.9	46 Pd 106.4	47 Ag 107.9	48 Cd 112.4	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.3
55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57 La* 138.9	72 Hf 178.5	73 Ta 180.9	74 W 183.8	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.1	79 Au 197.0	80 Hg 200.6	81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 209.0	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 Ac~ (227)	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (266)	107 Bh (264)	108 Hs (277)	109 Mt (268)	110 Ds (271)	111 Uuu (272)	112 Uub (277)	113 Uut	114 Uuq	115 Uup	116 Uuh		

*Lanthanides	58 Ce 140.1	59 Pr 140.9	60 Nd 144.2	61 Pm (145)	62 Sm 150.4	63 Eu 152.0	64 Gd 157.3	65 Tb 158.9	66 Dy 162.5	67 Ho 164.9	68 Er 167.3	69 Tm 168.9	70 Yb 173.0	71 Lu 175.0
~Actinides	90 Th 232.0	91 Pa (231)	92 U (238)	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)

www-kamon.jp

باسمه تعالی			
سوالات امتحانی درس : **شیمی (۳)**	مدت امتحان : **۱۰۰** دقیقه	تعداد صفحه : ۴	ساعت شروع :
پایه **دوازدهم** دوره دوم متوسطه	نام و نام خانوادگی :	تاریخ امتحان : ۱۴۰۲/۱/۲۸	رشته : **ریاضی و تجربی**
دانش آموزان و داوطلبان آزاد در نوبت بعدازظهر **خرداد** ماه سال ۱۴۰۲ استان قم			آزمون شبه نهایی

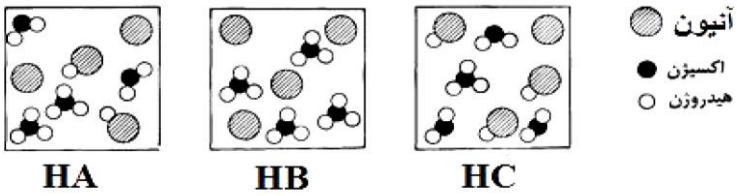
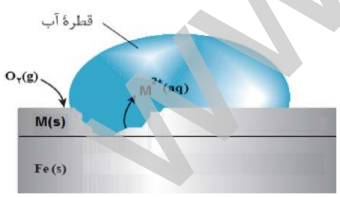
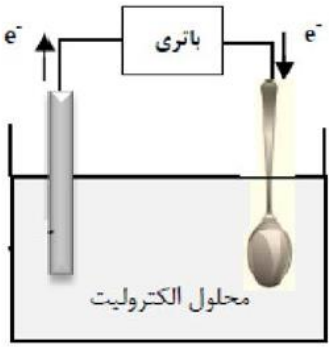
توجه : استفاده از ماشین حساب ساده (دارای چهار عمل اصلی ، جذر و درصد) مجاز می باشد .

توجه : جدول تناوبی در صفحه آخر ضمیمه شده است.

توجه : پاسخ ها به طور کامل در برگه ی پاسخنامه نوشته شود.

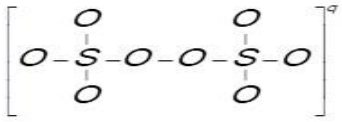
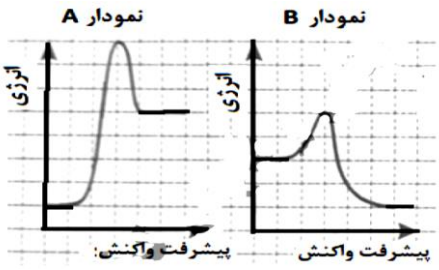
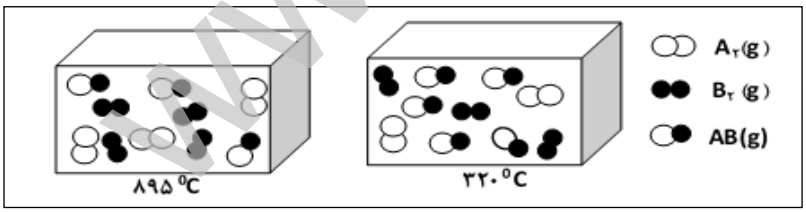
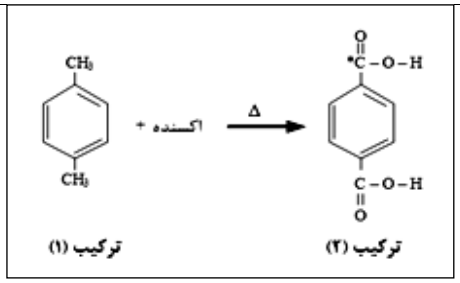
سؤال	شرح سؤالات **«اگربه موفقیت خود ایمان داشته باشید،حتما پیروزخواهیدشد.»** دکتر دیویدشوارتز	بارم
۱	**عبارت های زیر را با انتخاب کلمه های مناسب و خط زدن کلمات نامناسب کامل کنید.** آ) برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی مواد شوینده به آن (ماده شیمیایی کلردار/ نمک‌های فسفات) می افزایند. ب) در یک سلول گالوانی طی یک واکنش (خودبخودی / غیر خودبخودی) انرژی (شیمیایی / الکتریکی) به انرژی (شیمیایی/ الکتریکی) تبدیل می شود. پ) با توجه به آن که میانگین آنتالپی پیوند C-C بیشتر از میانگین آنتالپی پیوند Si–Si است، پس نقطه ذوب سیلیسیم (بالاتر- پایین تر) از الماس است. ت) هر کاتالیزگر سرعت (همه ی/ معدودی) واکنش های شیمیایی را افزایش می دهد و کاتالیزگر با کاهش(E_a -ΔH) ، باعث افزایش سرعت انجام واکنش می شود.	۱/۲۵
۲	**جاهای خالی را با عبارت مناسب ، پر کنید .** آ) کلسیم اکسید(CaO) یک.باز.آرنیوس به شمار می رود، زیرا درآب سبب افزایش غلظت یون .هیدروکسید(OH^-). میشود. ب) الماس ، جزو جامد های کووالانسی با چینش .سه بعدی. است. پ) قدرت کاهندگی ...فلزات... بیشتر از ...نافلزات... است.(فلزات- نافلزات) ت) در سلول سوختی هیدروژن- اکسیژن ، در کاتد ..بخار آب.. تولید می شود . ث) در ساختار یک جامد ....کئووالانسی.... بین همه اتم ها پیوند اشتراکی وجود دارد.	۱/۷۵
۳	تصاویر زیر الگوهای ساختاری صابون، اسید چرب و استر سنگین را نمایش می‌دهند. با توجه به آن ها به پرسش ها پاسخ دهید:  الف) چربی‌ها مخلوطی از کدام دو ترکیب هستند؟ ۱ و ۲ ب) کدام ساختار مربوط به اسید چرب است؟ ۱ پ) نیروی بین مولکولی غالب در ترکیب (۲) از چه نوعی است؟ چرا؟ واندروالسی-بخش ناقطبی بزرگتر از بخش قطبی ت) کدام ترکیب در آب حل می شود؟ ۳	۱/۵
٤	اگر غلظت مولی یون هیدرونیوم در محلول ۰/۲ مولار پروپانوییک اسید (CH_3CH_2COOH) برابر ۴×۱۰^{-۳} مولار باشد: از واکنش ۲۵۰ میلی لیتر از محلول هیدروکلریک اسید ۰/۱۰ مول بر لیتر با مقدار کافی از سدیم هیدروژن کربنات چند میلی لیتر گاز کربن دی اکسید در شرایط STP تولید می شود؟ $$NaHCO_3(aq) + HCl(aq) \rightarrow CO_2(g) + NaCl(aq) + H_2O(l)$$	۱

www-kanoon-ir

۵	شکل زیر محلول سه اسید یک پروتون دار HA,HB , HC با غلظت یکسان در آب را نشان می دهد:  آ) کدام اسید در شرایط یکسان الکترولیت قوی تری است ؟ چرا ؟ HB- تفکیک کامل ب) درصد یونش اسید HC را محاسبه کنید. ¼ × 100 = 25%	۱
۶	با توجه به محلول ۰/۰۰۴ مول بر لیتر هیدروفلوئوریک اسید (HF) با درصد یونش ۲/۵ درصد، به پرسش های زیر پاسخ دهید. الف) غلظت یون هیدرونیوم در این محلول چند مول بر لیتر است؟ ب) pH این محلول را حساب کنید.	۱/۵
۷	با توجه به واکنش ، $Sn^{4+}(aq) + Fe^{2+}(aq) \longrightarrow Sn^{2+}(aq) + Fe^{3+}(aq)$ پاسخ دهید. الف) کدام گونه کاهش یافته است؟ دلیل بنویسید؟ ۰/۵ ب) کدام گونه کاهنده است؟ ۰/۲۵ پ) معادله نیم واکنش اکسایش را نوشته و آن را موازنه کنید.۰/۷۵	۱/۵
۸	با توجه به جدول زیر، پاسخ دهید. الف) آیا با کاتیون پلاتین (Pt^{2+}) می توان یون کروم (Cr^{2+}) را اکسید کرد؟ چرا؟بله- Eمثبت تروا کسنده قویتر(۰/۵ نمره) ب) آیا محلول نقره نیترات را می توان در ظرفی از جنس فلز آلومینیوم نگه داری کرد؟ چرا ؟خیر- آلومینیوم کاهنده قویتر و واکنش می دهند(۰/۵ نمره)	۱
۹	شکل زیر بخشی از یک ورقه آهنی را نشان می دهد که از فلز M (s) پوشیده شده است .  الف) فلزM کدام یک از فلز های مس (Cu) یا منیزیم (Mg) می تواند باشد؟ چرا؟ Mg ، با Eکمتر در رقابت با آهن برنده واکسید می شود... ب) نیم واکنش موازنه شدهٔ کاهش را بنویسید. $E^{\circ}_{Cu^{2+}/Cu} = +0/34$ V $E^{\circ}_{Mg^{2+}/Mg} = -2/37$ V $E^{\circ}_{Fe^{2+}/Fe} = -0/44$ V	۱/۲۵
۱۰	شکل روبه‌رو آبکاری یک قاشق فولادی را با فلز مس نشان می دهد.  الف) قاشق نقش کدام الکترود (کاتد یا آند) را دارد؟ کاتد(قطب منفی) ب) در این فرایند،ازمحلول کدام نمک مس (II) سولفات یا نقره نیترات، به عنوان الکترولیت استفاده می‌کنیم؟ مس II سولفات پ) نیم واکنش آندی را بنویسید. $Cu(s) \rightarrow Cu^{2+}(aq) + 2e$ ت) این فرایند در چه نوع سلول الکتروشیمیایی (گالوانی یا الکترولیتی) انجام می شود؟	۱

نیم واکنش کاهش	(v) E^0
$Ag^{+}(aq) + e^{-} \longrightarrow Ag(s)$	+۰/۸۰
$Pt^{2+}(aq) + 2e^{-} \longrightarrow Pt(s)$	+۱/۲
$Cr^{3+}(aq) + e^{-} \longrightarrow Cr^{2+}(s)$	-۰/۱۲
$Al^{3+}(aq) + 3e^{-} \longrightarrow Al(s)$	-۱/۵۹

www-kanoon-ir

۱۱	با توجه به نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول کربن دی اکسید CO_2 در شکل زیر، به پرسش ها پاسخ دهید. قرمز آبی قرمز  الف) چگالی بار بر روی کدام اتم (ها)، بیشتر است؟ چرا؟ اکسیژن(قرمز) بارجزئی منفی (۰/۵) ب) آیا این مولکول در میدان الکتریکی جهت گیری می کند؟ چرا؟خیر- توزیع متقارن بار الکتریکی و گشتاور دوقطبی صفر(۰/۵)	۱
۱۲	در هر یک از موارد داده شده ،تعیین کنید کدام ترکیب یونی ، نقطه ی ذوب کمتری دارد؟چرا؟چگالی بار بیشتر(باربیشتر و شعاع کمتر)نقطه ذوب بالاتر و برعکس آ) NaF , Na_2O ب) CaF_2 , KF	۰/۷۵
۱۳	آ) با توجه به ساختارهای A و B ، الکترونهای ظرفیت اتم x و y را تعیین کنید.(۰/۵)  ب) الکترون‌های ظرفیت اتم‌های اکسیژن و گوگرد را در آنیون پراکسی دی سولفات A کامل کرده بارالکتریکی این آنیون B را پیدا کنید.(۰/۷۵)  پ) فرمول شیمیایی این نمک را با کاسیم بنویسید. (۰/۵) ت) درصد جرمی گوگرد را در این آنیون پیدا کنید.(۰/۵)	۲/۲۵
۱۴	با توجه به نمودارهای « A » و « B » به پرسش ها پاسخ دهید:  آ) نمودار مربوط به یک واکنش گرماگیر است؟ نمودارA(۰/۲۵ نمره) ب) سرعت واکنش در کدام نمودار بیشتر است؟ چرا؟ نمودارB – چون E_a کوچکتری دارد(۰/۵ نمره)	۰/۷۵
۱۵	هریک از تغییر های زیر تعادل زیر را به چه جهتی جا به جا می کند ؟ چرا؟ $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ آ)کاهش مقدار گاز هیدروژن در سامانه برگشت(تولید هیدروژن) ب) افزودن مقدار آمونیاک در سامانه برگشت(مصرف آمونیاک)	۱
۱۶	تعادل $A_2(g) + B_2(g) \rightleftharpoons 2AB(g)$ را در نظر بگیرید. با توجه به شکل زیر گرماده یا گرماگیر بودن آن را با نوشتن دلیل مشخص کنید.  با کاهش دما واکنش درجهت رفت و تولیدگرما پیش رفته است پس واکنش گرماده بوده.	۱/۲۵
۱۷	**با توجه به ساختارهای داده شده به سوالات زیر پاسخ دهید.**  آ) عدد اکسایش اتم کربن ستاره‌دار را مشخص کنید. ۳ ب) کدام ماده به عنوان اکسنده در این واکنش استفاده می‌شود؟ پتاسیم پرمنگنات غلیظ	۰/۵

پیروز باشید

اداره تکنولوژی و گروه های آموزشی استان قم

www-kanoon-ir

Periodic Table of the Elements

1 IA	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 IIIA	14 IVA	15 VA	16 VIA	17 VIIA	18 VIIIA
1 H 1.008	IIA																2 He 4.003
3 Li 6.941	4 Be 9.012											5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18
11 Na 22.99	12 Mg 24.31											13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.07	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.87	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.69	29 Cu 63.55	30 Zn 65.41	31 Ga 69.72	32 Ge 72.64	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.80
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.94	43 Tc (97.9)	44 Ru 101.1	45 Rh 102.9	46 Pd 106.4	47 Ag 107.9	48 Cd 112.4	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.3
55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57 La* 138.9	72 Hf 178.5	73 Ta 180.9	74 W 183.8	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.1	79 Au 197.0	80 Hg 200.6	81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 209.0	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 Ac~ (227)	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (266)	107 Bh (264)	108 Hs (277)	109 Mt (268)	110 Ds (271)	111 Uuu (272)	112 Uub (277)	113 Uut	114 Uuq	115 Uup	116 Uuh		

*Lanthanides	58 Ce 140.1	59 Pr 140.9	60 Nd 144.2	61 Pm (145)	62 Sm 150.4	63 Eu 152.0	64 Gd 157.3	65 Tb 158.9	66 Dy 162.5	67 Ho 164.9	68 Er 167.3	69 Tm 168.9	70 Yb 173.0	71 Lu 175.0
~Actinides	90 Th 232.0	91 Pa (231)	92 U (238)	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)