



**SOAL UJIAN
SELEKSI CALON PESERTA OLIMPIADE SAINS NASIONAL 2017
TINGKAT PROVINSI**



BIDANG KIMIA

Waktu : 180 menit



Petunjuk:

1. Isilah Biodata anda dengan lengkap (di Lembar Jawaban)
Tulis dengan huruf cetak dan jangan disingkat.
2. Soal Teori ini terdiri dari dua bagian:
 - A. **Tiga puluh (30) soal pilihan Ganda @ 3 poin = 90 poin**
 - jawaban benar = **3 poin**
 - jawaban salah = **-1 poin**
 - tidak menjawab = **0 poin**
 - B. **Tujuh (7) Nomor soal essay = 134 poin**
TOTAL Poin = 224 poin
3. Tidak ada ralat soal.
4. Waktu yang disediakan: 180 menit.
5. Semua jawaban harus ditulis di lembar jawaban yang tersedia.
6. Jawaban soal essay harus dikerjakan dalam kotak yang tersedia (jawaban tidak boleh tersebar).
7. Diberikan tabel periodik Unsur, rumus dan tetapan yang diperlukan.
8. Diperkenankan menggunakan kalkulator.
9. Tidak diperbolehkan membawa *Hand Phone* (HP) atau peralatan komunikasi lainnya.
10. Anda dapat mulai bekerja bila sudah ada tanda mulai dari pengawas.
11. Anda harus segera berhenti bekerja bila ada tanda berhenti dari Pengawas.
12. Letakkan jawaban anda di meja sebelah kanan dan segera tinggalkan ruangan.
13. **Anda dapat membawa pulang soal ujian.**

Tetapan dan Rumus

Bilangan Avogadro	$N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$ partikel.mol ⁻¹
Tetapan gas universal, R	$R = 0,08205$ L.atm/mol.K = $8,3145$ L.kPa/mol.K = $8,3145 \times 10^7$ erg/mol.K = $8,3145$ J/mol.K = $1,987$ kal/mol.K = $62,364$ L.torr/mol.K
Tekanan gas	1 atm = 101,32 kPa 1 atm = 760 mmHg = 760 torr = 101325 Pa = 1,01325 bar 1 torr = 133,322 Pa 1 bar = 10 ⁵ Pa 1 Pa = 1 N/m ² = 1 kg/(m.s ²)
Volume gas ideal (S,T,P)	22,4 liter/mol = 22,4 dm ³ /mol
Energi	1 kal = 4,182 J 1 J = 1 L.kPa
Persamaan gas Ideal	$PV = nRT$
Tekanan Osmosis pada larutan	$\pi = M RT$
Tetapan Kesetimbangan air (K _w) pada 25°C	$K_w = 1,0 \times 10^{-14}$
Tetapan kesetimbangan dan tekanan parsial gas	$K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$
Temperatur dan Tetapan kesetimbangan	$\ln K = \frac{-\Delta H^\circ}{R} \left(\frac{1}{T} \right) + \text{tetapan}$
Hubungan tetapan kesetimbangan dan energi Gibbs	$\Delta G^\circ = -RT \ln K$
Energi Gibbs pada temperatur tetap	$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$
Kerja maksimum, w	$w = \Delta nRT$
Isoterm reaksi kimia	$\Delta G = \Delta G^\circ + RT \ln Q$
Hubungan potensial sel dan energi Gibbs	$\Delta G^\circ = -nFE^\circ$
Tetapan Faraday	$F = 96500$ C/mol elektron
Persamaan Nernst	$E_{set} = E_{set}^\circ - \left(\frac{RT}{nF} \right) \ln Q$ Atau $E_{set} = E_{set}^\circ - \left(2,303 \frac{RT}{nF} \right) \log Q$
Muatan elektron	$1,6022 \times 10^{-19}$ C
Ampere (A) dan Coulomb (C)	$A = C/\text{det}$
Reaksi orde pertama: A → B	$-\frac{d[A]}{dt} = k[A]$ $[A]_t = [A]_0 e^{-kt}$
Reaksi orde kedua: A → B	$\text{rate} = -\frac{d[A]}{dt} = k[A]^2$ $\frac{1}{[A]_t} = -kt + \frac{1}{[A]_0}$
Hubungan tetapan laju dan temperatur	$\ln \left(\frac{k_2}{k_1} \right) = \frac{E_a}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$

Tabel Berkala Unsur Unsur



1		18																		
1A		8A																		
1	2															17	18			
H	He															F	Ne			
1.008	4.003															19.00	20.18			
2																7A	8A			
2A																8	9			
3	4															15	16			
Li	Be															O	F			
6.941	9.012															16.00	19.00			
11	12											13	14	15	16	17				
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl				
22.99	24.31											26.98	28.09	30.97	32.07	35.45				
3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		
3B		4B		5B		6B		7B		8B		9B		10B		11B		12B		
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	Rb	Sr	Y
39.10	40.08	44.96	47.88	50.94	52.00	54.94	55.85	58.93	58.69	63.55	65.39	69.72	72.61	74.92	78.96	79.90	83.80	85.47	87.62	88.91
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61
Zr	Nb	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm
91.22	92.91	95.94	101.1	102.9	106.4	107.9	112.4	114.8	118.7	121.8	127.6	126.9	131.3	137.3	138.9	140.1	140.9	144.2	145	150.4
62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82
Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg
178.5	180.9	183.8	186.2	190.2	192.2	195.1	197.0	200.6	204.4	207.2	209.0	(209)	(210)	(222)	(223)	(226)	(227)	(228)	(229)	(230)
83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg
178.5	180.9	183.8	186.2	190.2	192.2	195.1	197.0	200.6	204.4	207.2	209.0	(209)	(210)	(222)	(223)	(226)	(227)	(228)	(229)	(230)
104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124
Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Uub	(Ubu)											
(227)	(228)	(229)	(230)	(231)	(232)	(233)	(234)	(235)	(236)	(237)	(238)	(239)	(240)	(241)	(242)	(243)	(244)	(245)	(246)	(247)
125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145
Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Uub	(Ubu)											
(248)	(249)	(250)	(251)	(252)	(253)	(254)	(255)	(256)	(257)	(258)	(259)	(260)	(261)	(262)	(263)	(264)	(265)	(266)	(267)	(268)
146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166
Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Uub	(Ubu)											
(269)	(270)	(271)	(272)	(273)	(274)	(275)	(276)	(277)	(278)	(279)	(280)	(281)	(282)	(283)	(284)	(285)	(286)	(287)	(288)	(289)
167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187
Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Uub	(Ubu)											
(290)	(291)	(292)	(293)	(294)	(295)	(296)	(297)	(298)	(299)	(300)	(301)	(302)	(303)	(304)	(305)	(306)	(307)	(308)	(309)	(310)
188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208
Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Uub	(Ubu)											
(311)	(312)	(313)	(314)	(315)	(316)	(317)	(318)	(319)	(320)	(321)	(322)	(323)	(324)	(325)	(326)	(327)	(328)	(329)	(330)	(331)
209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229
Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Uub	(Ubu)											
(332)	(333)	(334)	(335)	(336)	(337)	(338)	(339)	(340)	(341)	(342)	(343)	(344)	(345)	(346)	(347)	(348)	(349)	(350)	(351)	(352)
230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250
Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Uub	(Ubu)											
(353)	(354)	(355)	(356)	(357)	(358)	(359)	(360)	(361)	(362)	(363)	(364)	(365)	(366)	(367)	(368)	(369)	(370)	(371)	(372)	(373)
251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271
Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Uub	(Ubu)											
(374)	(375)	(376)	(377)	(378)	(379)	(380)	(381)	(382)	(383)	(384)	(385)	(386)	(387)	(388)	(389)	(390)	(391)	(392)	(393)	(394)
272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292
Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Uub	(Ubu)											
(395)	(396)	(397)	(398)	(399)	(400)	(401)	(402)	(403)	(404)	(405)	(406)	(407)	(408)	(409)	(410)	(411)	(412)	(413)	(414)	(415)
293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313
Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Uub	(Ubu)											
(416)	(417)	(418)	(419)	(420)	(421)	(422)	(423)	(424)	(425)	(426)	(427)	(428)	(429)	(430)	(431)	(432)	(433)	(434)	(435)	(436)
314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334
Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Uub	(Ubu)											
(437)	(438)	(439)	(440)	(441)	(442)	(443)	(444)	(445)	(446)	(447)	(448)	(449)	(450)	(451)	(452)	(453)	(454)	(455)	(456)	(457)
335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355
Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Uub	(Ubu)											
(458)	(459)	(460)	(461)	(462)	(463)	(464)	(465)	(466)	(467)	(468)	(469)	(470)	(471)	(472)	(473)	(474)	(475)	(476)	(477)	(478)
356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376
Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Uub	(Ubu)											
(479)	(480)	(481)	(482)	(483)	(484)	(485)	(486)	(487)	(488)	(489)	(490)	(491)	(492)	(493)	(494)	(495)	(496)	(497)	(498)	(499)
377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397
Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Uub	(Ubu)											
(500)	(501)	(502)	(503)	(504)	(505)	(506)	(507)	(508)	(509)	(510)	(511)	(512)	(513)	(514)	(515)	(516)	(517)	(518)	(519)	(520)
398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418
Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Uub	(Ubu)											
(521)	(522)	(523)	(524)	(525)	(526)	(527)	(528)	(529)	(530)	(531)	(532)	(533)	(534)	(535)	(536)	(537)	(538)	(539)	(540)	(541)
409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429
Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Uub	(Ubu)											
(542)	(543)	(544)	(545)	(546)	(547)	(548)	(549)	(550)	(551)	(552)	(553)	(554)	(555)	(556)	(557)	(558)	(559)			

BAGIAN A: Jawablah pertanyaan berikut dengan tepat

1. Larutan pekat asam klorida, HCl, adalah larutan 36% w/w HCl dalam air. Larutan ini memiliki rapat massa $1,18 \text{ g/cm}^3$. Konsentrasi larutan tersebut adalah
- 1,16 M
 - 9,87 M
 - 11,65 M
 - 19,70 M
 - 23,30M

2. Suatu reaksi kimia dapat disebut sebagai suatu reaksi oksidasi jika:
- (1) mengalami perubahan bilangan oksidasi yang lebih tinggi dari semula
 - (2) kehilangan elektron
 - (3) menerima proton
 - (4) bersenyawa dengan oksigen
 - (5) berubah menjadi fasa gas

Jawaban yang paling tepat adalah

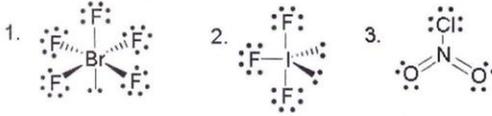
- 1, 2, 3
 - 1, 2, 4
 - 1, 3, 5
 - 1, 3, 4
 - 2, 4, 5
3. Dari reaksi-reaksi berikut:
- (1) $\text{Cl}_2 + \text{IO}_3^- + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{IO}_4^- + 2 \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$
 - (2) $\text{Cl}_2 + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{ClO}^- + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$
 - (3) $3\text{ClO}^- \rightarrow 2\text{Cl}^- + \text{ClO}_3^-$
 - (4) $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$

yang merupakan reaksi disproporsionasi (auto oksidasi-reduksi) adalah

- 1, 2, 3
 - 2, 4
 - 2, 3
 - 3, 4
 - 1, 3, 4
4. Molalitas senyawa *para*-diklorobenzena ($\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}_2$) dalam suatu larutan yang dibuat dengan cara melarutkan 2,65 g $\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}_2$ dalam 50 mL benzena (kerapatan = $0,879 \text{ g/mL}$) adalah
- 0,018 m
 - 0,041 m
 - 0,180 m
 - 0,410 m
 - 1,810 m

5. Sebanyak 10 g parafin, $C_{20}H_{42}$, suatu zat terlarut yang tak mudah menguap, dilarutkan dalam 50 g benzena, C_6H_6 . Pada suhu $53\text{ }^\circ\text{C}$, tekanan uap murni benzena adalah 300 torr. Tekanan uap larutan pada suhu tersebut adalah
- 298 torr
 - 292 torr
 - 284 torr
 - 275 torr
 - 267 torr
6. Kreatinin adalah produk samping dari metabolisme nitrogen yang dapat digunakan untuk indikasi fungsi renal. Sebanyak 4,04 g sampel kreatinin dilarutkan dalam air menghasilkan 100 mL larutan dengan tekanan osmosis sebesar 8,73 mmHg pada $25\text{ }^\circ\text{C}$. Massa molekul kreatinin adalah
- $4,3 \times 10^5\text{ g/mol}$
 - $8,6 \times 10^5\text{ g/mol}$
 - $4,3 \times 10^4\text{ g/mol}$
 - $8,6 \times 10^4\text{ g/mol}$
 - $1,3 \times 10^3\text{ g/mol}$
7. Sampel senyawa dengan berat 7,85 g memiliki rumus empiris C_5H_4 , dilarutkan dalam 301 g benzena. Titik beku larutan ini $1,05\text{ }^\circ\text{C}$ di bawah titik beku benzena murni (Diketahui k_f benzena = $5,12\text{ }^\circ\text{C/m}$). Rumus molekul senyawa ini adalah
- C_5H_4
 - $C_{10}H_8$
 - $C_{15}H_{12}$
 - $C_{20}H_{16}$
 - $C_{25}H_{20}$
8. Suatu larutan metanol 60% dalam air membentuk sistem azeotrop, sehingga ketika dilakukan distilasi sederhana tidak akan memisah dengan sempurna. Di antara pernyataan berikut:
- $\Delta H_{\text{pelarutan}} \text{ metanol-air} < 0$ (eksoterm)
 - Larutan metanol-air mengalami penyimpangan positif hukum Raoult
 - Interaksi metanol-air > interaksi metanol-metanol; interaksi air-air
 - $\Delta V_{\text{pelarutan}} \text{ metanol-air} > 0$ (endoterm)
- yang dapat menjelaskan fenomena di atas adalah
- 1, 2 dan 3
 - 1 dan 3
 - 2 dan 4
 - 1
 - 4

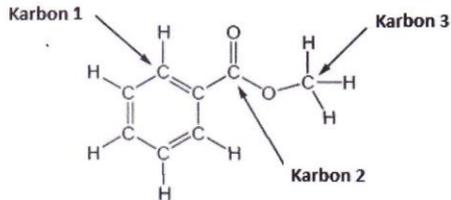
9. Di antara molekul berikut ini:



yang mempunyai struktur (struktur-struktur) titik Lewis yang benar adalah

- A. 1, 2 dan 3
- B. Hanya 1 dan 2
- C. Hanya 2 dan 3
- D. Hanya 2
- E. Hanya 3

10. Metilbenzoat, disebut juga "minyak Niobe", digunakan dalam parfum (minyak-wangi), memiliki struktur sebagai berikut.



Hibridisasi atom karbon 1, 2 dan 3 dalam struktur minyak Niobe di atas berturut turut adalah

- A. sp, sp, sp²
- B. sp, sp², sp³
- C. sp², sp², sp³
- D. sp², sp², sp²
- E. sp, sp, sp³

11. Dalam pembakaran sempurna gas asetilena, C₂H₂, perubahan hibridisasi yang dapat terjadi pada atom karbon (bila ada) adalah

- A. sp³ ke sp
- B. sp² ke sp³
- C. sp² ke sp
- D. sp ke sp³
- E. sp ke sp

12. Jumlah ikatan pi (π) yang terdapat dalam molekul berikut ini adalah



- A. 2
- B. 4
- C. 6
- D. 7
- E. 10

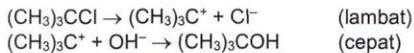
13. Suatu kristal senyawa logam fluorida, ion-ion fluorida menempati posisi kisi kubus di setiap sudut (pojok) dan pada bagian muka, sedangkan 4 atom logam menempati posisi di dalam badan kubus dari sel satuan kristalnya. Rumus molekul logam fluorida tersebut adalah

- A. MF
- B. MF₂
- C. MF₃
- D. M₄F₁₄
- E. MF₈

14. Reaksi (CH₃)₃CCl dalam larutan basa sesuai dengan persamaan berikut:



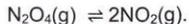
Mekanisme reaksi yang disepakati untuk reaksi tersebut adalah:



Pernyataan hukum laju yang paling tepat untuk reaksi tersebut adalah

- A. laju = $k[\text{Cl}^-]$
- B. laju = $k[(\text{CH}_3)_3\text{CCl}]$
- C. laju = $k[(\text{CH}_3)_3\text{C}^*]$
- D. laju = $k[(\text{CH}_3)_3\text{C}^*][\text{OH}^-]$
- E. laju = $k[(\text{CH}_3)_3\text{CCl}][\text{OH}^-]$

15. Gas N₂O₄ sebanyak 0,31 mol dimasukkan ke dalam wadah 5 L pada 50 °C. Sebagian dari N₂O₄ kemudian terdisosiasi menjadi NO₂, dengan reaksi:



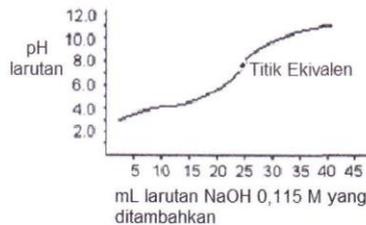
Jika tekanan total pada kesetimbangan adalah 2,20 atm, maka tetapan kesetimbangan, K_p , reaksi tersebut adalah

- A. 0,14
- B. 1,14
- C. 2,42
- D. 11,40
- E. 24,30

16. Anda mempunyai dua jenis larutan penyangga (*buffer*), yaitu larutan penyangga "A" dan larutan penyangga "B" yang dibuat dengan menggunakan asam propanoat dan kalsium propanoat (yang biasa digunakan sebagai pengawet makanan). Jika larutan penyangga "A" mengandung 0,10 M asam dan garamnya, sedangkan larutan penyangga "B" mengandung 0,20 M asam dan garamnya, maka pernyataan di bawah ini yang paling tepat adalah

- A. Kedua larutan penyangga akan mempunyai pH yang sama dan kapasitas *buffer* yang sama.
- B. Larutan "B" akan mempunyai pH lebih tinggi dan kapasitas *buffer* lebih besar.
- C. Larutan "B" akan mempunyai pH lebih rendah dan keduanya akan mempunyai kapasitas *buffer* yang sama
- D. Larutan "B" akan mempunyai pH lebih rendah dan kapasitas *buffer* lebih besar
- E. Kedua larutan akan mempunyai pH yang sama, dan larutan "B" mempunyai kapasitas *buffer* lebih besar.

17. Sebanyak 25,0 mL larutan asam monoprotik dititrasikan dengan 0,115 M NaOH dan diperoleh kurva titrasi di bawah ini.



Di antara indikator berikut yang paling tepat untuk titrasi ini adalah

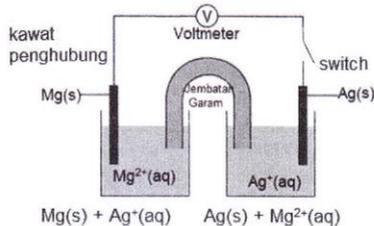
	Indikator	pK _a
A.	Metil jingga	3,46
B.	Metil merah	5,00
C.	Bromokresol ungu	6,12
D.	Bromotimol biru	7,10
E.	Fenolftalein	9,10

18. Di antara senyawa berikut yang mempunyai kelarutan molar paling besar dalam air adalah

	Senyawa	K _{sp}
A.	CdCO ₃	5,2 x 10 ⁻¹²
B.	Cd(OH) ₂	5,9 x 10 ⁻¹⁵
C.	CaF ₂	4,0 x 10 ⁻¹¹
D.	AgI	8,3 x 10 ⁻¹⁷
E.	ZnCO ₃	2,0 x 10 ⁻¹⁰

19. Arus listrik 0,0965 A dialirkan ke dalam 50 mL larutan NaCl 0,1 M selama 1000 detik, maka konsentrasi OH^- dalam larutan adalah
- 0,0005 M
 - 0,0010 M
 - 0,0020 M
 - 0,0100 M
 - 0,0200 M

20. Gambar berikut adalah suatu sel Volta dengan elektroda magnesium yang dicelupkan ke dalam larutan magnesium klorida (MgCl_2) dan elektroda perak (Ag) yang dicelupkan kedalam larutan perak nitrat, AgNO_3 .

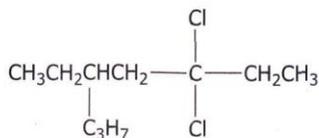


Kedua setengah sel dihubungkan oleh jembatan garam. Cara yang paling tepat untuk menambah potensial sel adalah

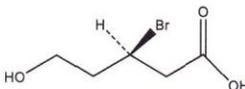
- Penambahan NaCl ke dalam kedua setengah sel.
 - Menaikkan konsentrasi Mg^{2+} dan menurunkan konsentrasi Ag^+ .
 - Menambah ukuran elektroda Mg dan mengurangi ukuran elektroda Ag.
 - Mengurangi ukuran elektroda Mg dan menambah ukuran elektroda Ag.
 - Menurunkan konsentrasi Mg^{2+} .
21. Nilai tetapan kesetimbangan untuk reaksi berikut ini pada 298 K adalah
- $$2\text{Ag}^+(\text{aq}) + 2\text{I}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{I}_2(\text{s}) + 2\text{Ag}(\text{s}) \quad E^\circ = +0,265 \text{ V}$$
- 87,90
 - $7,73 \times 10^3$
 - $2,99 \times 10^4$
 - $1,60 \times 10^7$
 - $9,21 \times 10^8$

22. Suatu senyawa tak dikenal ditemukan dan memiliki rumus molekul $\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{O}_2$. Di antara kelompok senyawa berikut yang **bukan** merupakan kelompok yang mungkin dimiliki oleh senyawa ini adalah
- alkuna
 - alkena
 - alkohol
 - ester
 - eter

23. Nama senyawa berikut yang paling sesuai dengan konvensi tata nama resmi IUPAC adalah

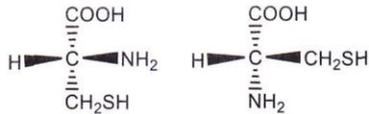


- A. 3,3-dikloro-5-propilheptana
 B. 3,3-dikloro-5-etilheptana
 C. 5,5-dikloro-3-propilheptana
 D. 6,6-dikloro-4-etiloktana
 E. 3,3-dikloro-5-etiloktana
24. Senyawa $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$ (toluena) memiliki ciri berikut, *kecuali*
- A. Bersifat aromatik seperti benzena.
 B. Mengalami delokalisasi elektron dalam strukturnya.
 C. Mengalami reaksi substitusi elektrofilik pada aromatik.
 D. Mengalami reaksi eliminasi melepaskan ion CH_3^+ dan H_2O .
 E. Dapat dioksidasi membentuk $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ (asam benzoat).
25. Pasangan senyawa golongan ester dan amina adalah
- A. CH_3COOH dan CH_3CONH_2
 B. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ dan $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$
 C. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_3$ dan $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$
 D. CH_3COCH_3 dan CH_3NH_2
 E. CH_3OCH_3 dan CH_3CONH_2
26. Oksidasi senyawa asam (*R*)-3-bromo-5-hidroksipentanoat (lihat struktur di bawah ini) akan menghasilkan senyawa asam 3-bromopentanoat. Sifat optis senyawa asam 3-bromopentanoat adalah



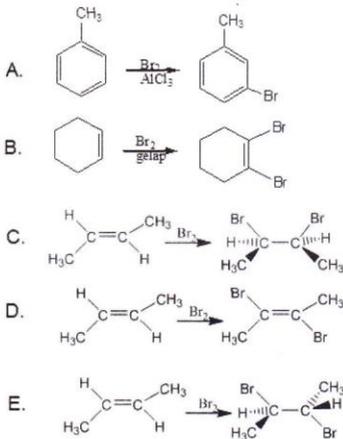
- A. Campuran dua diastereoisomer dengan jumlah yg berbeda
 B. Campuran rasemat
 C. Senyawa akhiral
 D. Senyawa meso
 E. Senyawa enansiomer

27. Hubungan antara dua struktur senyawa sistein di bawah ini adalah

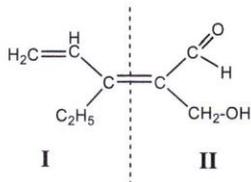


- A. Identik
- B. Konformasi berbeda dari senyawa yang sama
- C. Diastereomer
- D. Enansiomer
- E. Isomer konstitusi

28. Di antara produk reaksi-reaksi berikut yang menunjukkan produk utama adalah



29. Senyawa berikut ini mempunyai isomer geometri.

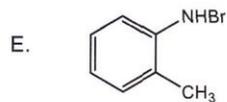
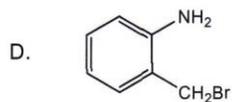
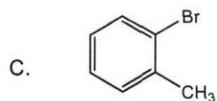
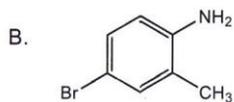
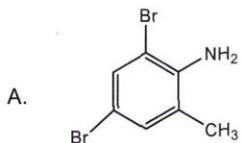
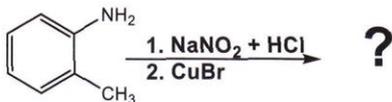


Di antara pilihan di bawah ini yang paling tepat menunjukkan urutan skala prioritas paling tinggi menurut aturan CIP (Cahn, Ingold dan Prelog) adalah

- A. I. -C₂H₅ > H₂C=CH- II. -CH₂-OH > -COH
- B. I. -C₂H₅ > H₂C=CH- II. -COH > CH₂-OH
- C. I. H₂C=CH- > -C₂H₅ II. -CH₂-OH > -COH
- D. I. H₂C=CH- > -C₂H₅ II. -CH₂-OH > -COH

E. I. $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}- > -\text{C}_2\text{H}_5$ II. $-\text{COH} > \text{CH}_2\text{-OH}$

30. Produk yang dihasilkan dari reaksi senyawa 2-metil anilin di bawah ini adalah



BAGIAN B: Essay

Soal 1 (18 poin)

Asam sulfat dapat terbentuk di alam melalui oksidasi mineral mineral sulfida, misalnya mineral pirit, FeS_2 . Air yang dihasilkan dapat mempunyai tingkat keasaman yang sangat tinggi. Air yang bersifat asam ini mampu melarutkan berbagai mineral sulfida, dan menghasilkan warna-warna cerah dan aliran air tersebut bersifat racun.

Oksidasi mineral padat pirit (FeS_2) di aliran air alam dapat menghasilkan besi(II) dan asam sulfat.

- a. Tuliskan reaksi setara oksidasi pirit dalam air (termasuk fasanya). **(2 poin)**

Selanjutnya, di aliran air alam yang bersifat asam tersebut, ion besi(II) dapat dioksidasi lebih lanjut menjadi ion besi(III).

- b. Tuliskan reaksi setara oksidasi besi(II) menjadi besi(III) di dalam air di lingkungan asam (termasuk fasanya). **(2 poin)**

Adanya ion besi(III) dalam air tersebut dapat mengoksidasi pirit, dan proses oksidasi ini dapat mempercepat peningkatan kadar asam karena terbentuknya asam sulfat.

- c. Tuliskan reaksi setara ion besi(III) dengan pirit dalam air. **(2 poin)**

Ion besi(III) juga dapat terhidrolisis dan mengendap sebagai besi(III) hidroksida yang berwarna kuning dan selanjutnya membentuk besi(III) oksida.

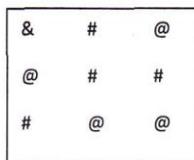
- d. Tuliskan reaksi setara pembentukan besi(III) hidroksida dan besi(III) oksida dalam air. **(3 poin)**

Bila pirit dioksidasi dengan udara kaya oksigen, maka akan terbentuk besi(III) dan gas belerang dioksida.

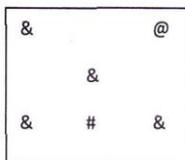
- e. Tuliskan reaksi setara beserta fasanya untuk reaksi pembakaran pirit (FeS_2) menjadi oksida besi dan belerang dioksida. **(2 poin)**
- f. Hitung berat volume belerang dioksida (pada 600 K dan 1 atm) dan berat besi(III) oksida yang dihasilkan dari proses oksidasi sempurna 1 kg bijih pirit yang mengandung 84% FeS_2 . **(7 poin)**

Soal 2 (15 poin)

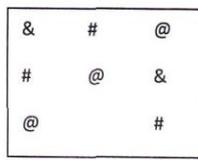
Gambar di bawah ini menunjukkan 1 L larutan HX, HY dan HZ dalam air, tetapi molekul air tidak digambarkan secara visual. Tanda '&' mewakili molekul HX, HY atau HZ, tanda '#' mewakili ion hidronium H_3O^+ dan tanda '@' mewakili anion X^- , Y^- atau Z^- . Setiap tanda mewakili 1 mol partikel.



HX



HY



HZ

- Tuliskan reaksi penguraian ketiga asam tersebut. (3 poin)
- Hitung tetapan ionisasi ketiga asam tersebut. (6 poin)
- Urutkan kekuatan asam-asam tersebut mulai dari yang paling lemah. (3 poin)
- Urutkan kekuatan basa konjugasi dari ketiga asam tersebut mulai dari yang paling lemah. (3 poin)

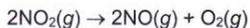
Soal 3 (23 poin)

Suatu unsur X dengan Cl_2 dapat membentuk 3 senyawa yaitu XCl_2 , XCl_4 , dan XCl_6 . Salah satu senyawa oksidanya adalah XO_3 , dan X dapat bereaksi dengan Na membentuk senyawa Na_2X .

- Tentukan dan jelaskan apakah X merupakan unsur logam ataupun non-logam. (3 poin)
- Tentukan dan jelaskan golongan dan periode unsur X dalam tabel periodik unsur. (3 poin)
- Gambarkan struktur Lewis untuk XCl_2 , XCl_4 , XCl_6 , dan XO_3 . (8 poin)
- Berdasarkan gambar struktur yang Anda buat (soal c), tentukan dan jelaskan molekul yang bersifat polar. (4 poin)
- Tuliskan orbital hibrida atom X dalam molekul XCl_4 dan XCl_6 . (2 poin)
- Unsur X dapat membentuk senyawa MgX . Ikatan ion yang manakah yang lebih kuat Na_2X ataupun MgX . Jelaskan. (3 poin)

Soal 4 (17 poin)

Pengukuran kinetika reaksi penguraian gas NO_2 dilakukan dalam silinder tertutup bervolume 1 L. Reaksi yang terjadi:

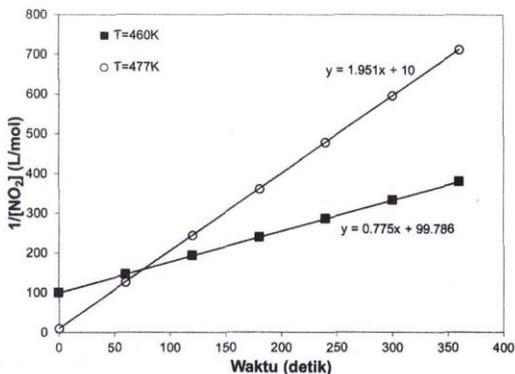


Setiap percobaan diawali dengan mengisi silinder dengan gas NO_2 hingga tekanannya mencapai P_0 pada temperatur T . Tekanan dalam silinder (P_t) dicatat setiap 30 detik selama reaksi berlangsung. Data yang diperoleh adalah sebagai berikut

t (detik)	0	30	60	90
P_t (atm)	0,8	1,176	1,188	1,192
P_{NO_2} (atm)	0,8	a	b	c

- a. Tentukan tekanan parsial gas NO_2 setelah reaksi berlangsung selama 30, 60 dan 90 detik. **(6 poin)**

Kurva $1/[\text{NO}_2]$ terhadap waktu (t) telah dibuat untuk menentukan persamaan laju reaksi penguraian gas NO_2 . Dua kurva untuk reaksi pada temperatur berbeda (460 dan 477 K) ditunjukkan di bawah ini.



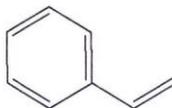
- b. Tentukan persamaan laju reaksi penguraian gas NO_2 . **(2 poin)**
 c. Tentukan nilai tetapan laju (k) reaksi tersebut pada 460 K. Nyatakan dengan satuan yang tepat. **(2 poin)**
 d. Jika reaksi penguraian gas NO_2 dilakukan pada 460 K dan $[\text{NO}_2]_0 = 0,1 \text{ M}$, hitung waktu yang diperlukan agar $[\text{NO}_2] = 0,05 \text{ M}$. **(3 poin)**
 e. Tentukan energi pengaktifan reaksi (E_a) penguraian gas NO_2 . **(4 poin)**

Soal 5 (15 poin)

Kubana (C_8H_8) adalah kristal padat hidrokarbon sintesis yang terdiri dari delapan atom karbon yang terletak pada sudut-sudut kubus, dengan satu atom karbon terikat pada setiap atom karbon lainnya. Kubana yang memiliki kerapatan $1,29 \text{ g/cm}^3$ merupakan hidrokarbon dengan kerapatan tertinggi. Ketika satu satuan volume kubana dibakar, jumlah energi yang dihasilkan adalah 1,58 kali lebih besar daripada energi yang dihasilkan dari pembakaran satu satuan volume senyawa aromatik stirena (C_8H_8) (kerapatan = $0,909 \text{ g/cm}^3$); 1,80 kali lebih besar daripada pembakaran satu satuan volume oktana (C_8H_{18}) ($0,703 \text{ g/cm}^3$); dan 6,06 kali lebih besar daripada pembakaran satu satuan volume hidrogen cair ($0,070 \text{ g/cm}^3$).



Kubana

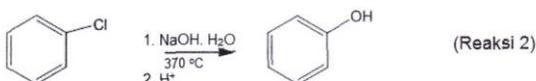
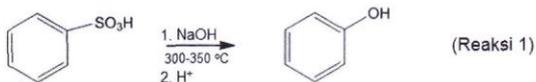


Stirena

- Berdasarkan strukturnya, tuliskan jenis orbital hibrida atom C (sp , sp^2 atau sp^3) pada kubana (C_8H_8). (2 poin)
- Hitung berapa energi (kJ/dm^3) yang dihasilkan ketika satu satuan volume H_2 cair dibakar. Diketahui: entalpi pembentukan standar CO_2 dan C_8H_{18} secara berturut-turut adalah $-393,9 \text{ kJ/mol}$ dan $-250,0 \text{ kJ/mol}$. (4 poin)
- Hitung entalpi pembakaran dan entalpi pembentukan standar untuk kubana (kJ/mol). (3 poin)
- Hitung entalpi pembakaran dan entalpi pembentukan standar untuk stirena (kJ/mol). (3 poin)
- Jelaskan mengapa entalpi pembentukan standar kubana dan stirena berbeda. (3 poin)

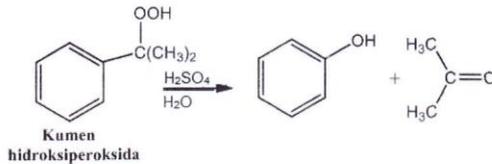
Soal 6 (24 poin)

Fenol, yang juga dikenal sebagai asam karbolat adalah senyawa aromatik dengan formula C_6H_5OH . Senyawa ini berwarna putih dan dapat menguap. Fenol pertama kali di ekstrak pada awal abad ke-19 dari tar batubara, tetapi kini diproduksi dengan skala besar (sekitar 7 milyar kg/tahun) dari minyak bumi. Sebagian besar fenol digunakan untuk memproduksi aspirin, pewarna, resin sebagai bahan plastik dan zat perekat. Sekarang fenol dapat disintesis melalui beberapa metode, di antaranya sebagai berikut:



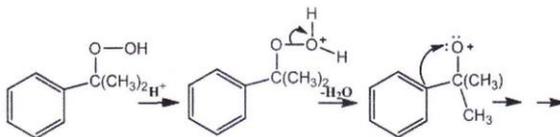
- Gambarkan mekanisme reaksi dari Reaksi 1 dan Reaksi 2. (8 poin)

- b. Tuliskan nama senyawa antara (intermediet) pada Reaksi 1 dan Reaksi 2. **(4 poin)**
- c. Salah satu metode sintesis fenol dalam industri menggunakan katalis asam, di antaranya yaitu reaksi kumen hidroperoksida dengan asam sulfat seperti berikut:

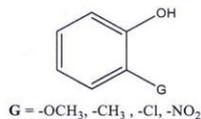


Selesaikan mekanisme reaksi berikut untuk menghasilkan fenol dan aseton.

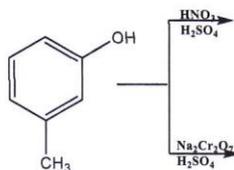
(4 poin)



- d. Senyawa fenol ($pK_a = 10$) lebih bersifat asam dibandingkan alkohol lainnya (etanol $pK_a = 16$, *tert*-butilalkohol $pK_a = 18$). Tentukan urutan keasaman jika fenol tersubstitusi gugus-gugus seperti pada gambar berikut. **(4 poin)**

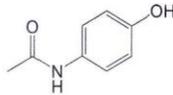


- e. Tentukan produk-produk dari reaksi fenol di bawah ini dan gambarkan strukturnya. **(4 poin)**

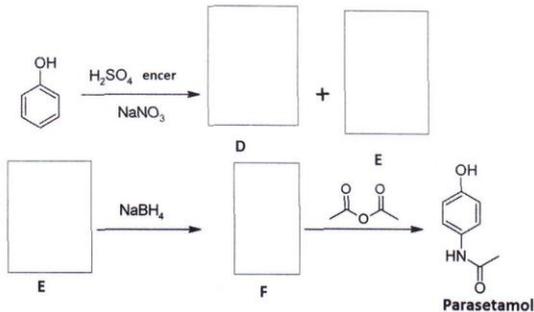


Soal 7 (22 poin)

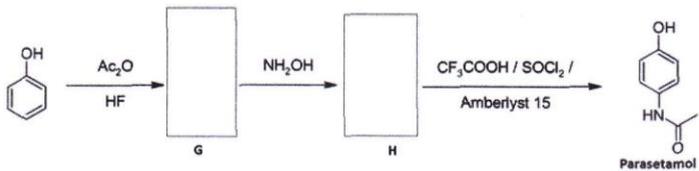
Parasetamol atau asetaminofen adalah obat penghilang rasa sakit dan demam yang paling banyak digunakan karena obat ini memiliki sedikit efek samping dan lebih ringan di perut, berbeda dengan aspirin dan ibuprofen yang dapat menyebabkan iritasi lambung. Parasetamol memiliki khasiat analgesik dan antipiretik. Struktur parasetamol adalah sebagai berikut.



- a. Tuliskan nama IUPAC dari parasetamol. **(2 poin)**
- b. Parasetamol dapat disintesis dari fenol (C_6H_5OH) melalui reaksi substitusi elektrofilik terhadap aromatik dengan skema reaksi sebagai berikut. Gambarkan struktur senyawa **D**, **E** dan **F** dalam proses sintesis parasetamol. **(9 poin)**



- c. Cara sintesis parasetamol lainnya adalah metode Hoechst-Celanese di industri farmasi sebagaimana skema berikut. Gambarkan struktur senyawa **G**, dan **H**. **(6 poin)**



- d. Gambarkan struktur hasil hidrolisis parasetamol dalam suasana asam dan tuliskan nama senyawa tersebut berdasarkan IUPAC. **(5 poin)**



◆◆◆◆SEMOGA BERHASIL◆◆◆◆